地震学辞典

A DICTIONARY OF SEISMOLOGY

徐世芳 李博 主编

地震出版社

地震学辞典

A DICTIONARY OF SEISMOLOGY

徐世芳　李　博　主编

地震出版社

图书在版编目(CIP)数据

地震学辞典/徐世芳,李博主编．—北京:地震出版社,2000.8

ISBN 7-5028-1785-9

Ⅰ.地… Ⅱ.①徐… ②李… Ⅲ.地震学-辞典 Ⅳ.P315-61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 36729 号



地震学辞典

A DICTIONARY OF SEISMOLOGY

徐世芳　李　博　主编

责任编辑:吴　冰　余　英
责任校对:王花芝

*

地震出版社出版
北京民族学院南路 9 号　邮编:100081
西安煤航地图制印公司印刷
新华书店北京发行所发行
全国各地新华书店经售

*

787×1092　1/32　13.125 印张　495 千字
2000 年 8 月第一版　　2000 年 8 月第一次印刷
印数　0001-2000
ISBN　7-5028-1785-9/P·1055
(2316)　定价:38.00 元

《地震学辞典》编辑人员

主　　编　徐世芳　李　博

学科编辑　谢家树：基础地震学

雷姚琪：地震地质学

单修政：地磁学；地壳构造物理学

姚世媛：火山学；地下水与地球化学

冯留意：观测技术；地电学

袁志祥：地球内部物理学；工程地震学

曹建平：大地测量学

目　　录

前　　言

每门学科都有其常用的基本术语,并赋予每个术语固定而确切的涵义。诞生于19世纪末20世纪初的地震学,作为一门边缘学科,不仅日益涉及到众多的其它学科,且在近30余年得以深入而飞速地发展,随之产生了大量使用率很高的新术语和新概念。然而,地震学作为一门独立的学科应有它自己的专业辞书,以往参考使用的多是相关学科的辞典,如1964年美国编辑出版的《国际构造地质学词典》、1972年美国出版的《勘探地球物理学百科词典》、1983年我国30多个科研单位和大专院校共同编辑出版的《地质辞典》等。为了适应和促进地震科学的发展,并使本学科的术语尽可能标准规范,急需一部内容比较广泛全面、术语解释准确简明的辞典。正是基于这一考虑,我们组织编辑了这部《地震学辞典》。该辞典的出版对地震科学专业术语的标准化和规范化及推进该学科的发展必将产生深远影响。

《地震学辞典》的收词宗旨是,属于地震学的一般全部收入,其它学科中与地震学有关的也尽可能收入。据此,我们收词的重点学科是:基础地震学、地壳构造物理学、地震地质学、工程地震学、火山学、地磁学、地电学、地热学、大地测量学、地震观测技术及地震社会学等;收词的相关学科包括地球化学、地层学、宇宙地学、水文地质学、环境地质学、考古学、海洋地质学、天文学、气象学等。

为了使该辞典具有权威性和实用性,在其选词和编辑过程中,曾参阅了国内外近300种书刊。该辞典共收词2 098条。选词的基本原则是:

1. 按划定的收词范围,既不能收入不属于该范围的词语,又

不能有明显遗漏,后者尤为重要。

2. 避免将普通词语作为专业术语列入。术语是某学科中的专门用语。区分术语和非术语的主要标志是其在特定专业领域的可定义性。所选入的术语必须具有固定的概念。

3. 拟编入的新术语,它的提出者应是该领域中公认的权威,而且这个术语已得到广泛使用。

为了使所选术语的解释科学、准确,故每一术语的定义都参阅了几乎所有能够收集到的有关文献。在对术语解释定义时,尤其注意到以下几点:

1. 被定义项不能出现在定义中。

2. 定义应包括概念的内涵和外延。

3. 定义必须完整简明,没有任何多余或无用的内容。

4. 注重所引用资料的出处。因为资料出处非常重要,最后成书的质量即取决于此。

5. 文字准确清晰,其中包括标点符号、数学公式和图表。表述必须适用其使用者。

6. 使用法定的计量单位。

7. 对同义词不作重复解释,只注明"同××××",例如,【P波】P wave 写上"同【地震纵波】"即可。

尽管编辑人员为这部辞典付出了近5年的艰辛劳动,各学科的专家学者也热诚地提出了许多宝贵的指导性意见,并在编辑过程中参阅了众多的中外文献,但地震学毕竟是一门比较年青的学科,涉及的领域又较为宽广,所以缺陷不足之处在所难免,竭诚欢迎专家、学者指正。

编　者

2000年7月

使 用 说 明

一、本辞典所收词目一律按汉语拼音字母顺序排列。多字条目的第一个字相同时，按第二个字排列，第二个字相同时，按第三个字排列，依次类推。

二、以英文字母开头的条目，排在相应汉语拼音词目的最前边，如"A 型火山地震"排在 A 部最前边、"*b* 值"排在 B 部最前边、"S 波"排在 S 部最前边……。

三、每个汉语词条后对应一个最主要的英文词条，个别对应两个，它们用逗号","隔开。英文中，圆括号"(　)"里的内容在使用时可以省略。

四、词条定义均以地学为主，个别选入了不同学科的定义，它们用 1、2、3 等数字分开。一个定义中如需分项叙述，则用①、②、③等数字分开。

五、书后列有"词目汉语拼音检索表"和编撰本辞典引用的资料。

A

【A 型火山地震】volcanic earthquake of A type 火山及其附近所发生的震源深度为 1～10 km 的地震。它与火山喷发活动的直接关系虽然尚不明确，但与地下岩浆、气体状态的变化所产生的地应力分布的变化是有密切关系的。

【阿尔卑斯运动】Alpine movement 地质历史上，中、新生代发生在阿尔卑斯旋回内的各次运动。对这个以欧洲阿尔卑斯山命名的运动，史蒂勒(1924)曾划分出 11 个运动幕。传统地质学研究认为，中生代阿尔卑斯地槽强烈下陷，海底火山活动剧烈。晚第三纪地槽转变为褶皱山系。山系北支由巨大向北倒转的褶皱组成；南支由向南东倒转的褶皱组成，中间地块褶皱较弱。阿尔卑斯运动包括造山运动和造陆运动。大部分欧美地质学家把该运动时间限于第三纪。中国地质界一般不采用这个名称。在中国，中生代地壳运动称印支运动和燕山运动，新生代的称喜马拉雅运动。板块学说认为，阿尔卑斯运动是两个大陆接触碰撞，造成阿尔卑斯山大规模的大陆推覆体，推覆距离超过 100 km。

【阿尔卑斯造山带】Alpine orogenic belt 欧洲的阿尔卑斯以及其它一些年青的巨大造山带和褶皱山系。早第三纪和晚第三纪由于阿尔卑斯运动(中国称喜马拉雅运动)，使沿欧洲南部中生代的古地中海发生了强烈褶皱，形成横贯东西的阿尔卑斯－喜马拉雅山脉(从西班牙至亚洲南部)。严格地说，此词只限于造山带的北翼，由徐士(E.Suess)创名。同义词有“地中海带”、“阿尔卑斯－喜马拉雅带”。板块构造学说认为，这个造山带属碰撞型山链。

【艾里地壳均衡说】Airy's theory of isostasy 英国人艾里(G.B.Airy)提出的关于地壳均衡补偿现象的一种假说。他认为地球上层物质的密度比下层小，山脉是较轻的岩石浮在较重的介质之上，仿佛冰浮在水上一样，但是它的底部也伸入水下；山越高，它的底部伸入介质也就越深，山是有根的。反之，在海洋下面，由于海水的密度比岩石的小，下面的介质反而向上凸出形成一个反山根。该假设引出一个概念：从地下某一深度起，相同截面(面积要足够大)所承担的质量趋于相等。这个概念叫地壳均衡，艾里提出的这种假说称为艾里地壳均衡说。地壳均衡的概念对地学的研究产生了很大的影响。

【凹陷】sag 又称坳陷，泛指地貌上或地层面的下凹。如宽阔平坦的盆地或断层附近地层的下凹或向斜构造核部地层的下凹等。在大地构造学中，凹陷还指地台上的大型负向构造，下降极深的古老岩层上覆盖了巨厚的沉积岩层。可见，凹陷

一词是个自由使用的术语。有时它同洼地同义。有时将一些由于断层作用而形成的下陷地区称构造“拗陷”，极易与“坳陷”相混。而“坳”重于形态，“拗”则有折断之含意。为避免相混，“坳陷”宜用“凹陷”替代。

B

【B 型火山地震】 volcanic earthquake of B type　集中发生在活火山口附近狭小范围内，震源深度浅于 1 km 的浅源地震称 B 型火山地震。

【*b* 值】 *b* -value　一个反映不同震级与频度之间关系的量，是古登堡和里克特最先提出的。令 N 为震级在 $M_S \pm \Delta M_S$ 之间每年地震的平均数目，研究发现 $\lg N = a - bM_S$ 对全球和特殊地区两者的资料都拟合得很好。例如对全球而言，对浅震给出：当 $M_S > 6.0$ 时，$a = 6.7, b = 0.9$。进一步研究表明，对同一个地震序列，震级与对应的频度也存在以上的关系，只是 a、b 值不同。

【摆式地震仪】 pendulum seismograph　装有按照物理摆原理、采用弹簧悬挂方式制成的拾震器，能通过测量大地和一个同大地松耦合的惯性质量间的相对运动来记录地震的仪器。用于拾取水平振动的摆有铅直摆、倒立摆和水平摆，用于拾取垂直振动的是垂直摆。为了记录地震，在低倍率或低灵敏度的地震仪中，常采用简单的机械杠杆或光杠杆放大；在高倍率或高灵敏度地震仪中，则利用换能器（动圈式、电容式、磁阻式等），将机械能转换成电能后，采用电流计放大或电子放大器放大。记录的方式有熏烟记录、照相记录、热敏记录、墨水记录和磁带记录等。摆式地震仪的运动方程是

$$\frac{d^2\chi}{dt^2} + 2\varepsilon_0\frac{d\chi}{dt}\omega_0^2\chi = \frac{d^2 Z}{dt^2}$$

式中，χ 为摆的位移；Z 为地面位移；ε_0 为摆的阻尼常数；ω_0 为摆的固有频率。若已知地面位移 Z，则当给定摆的参数后，即可由上式算出摆的位移 χ；反之，由摆的位移 χ 也可求得 Z。

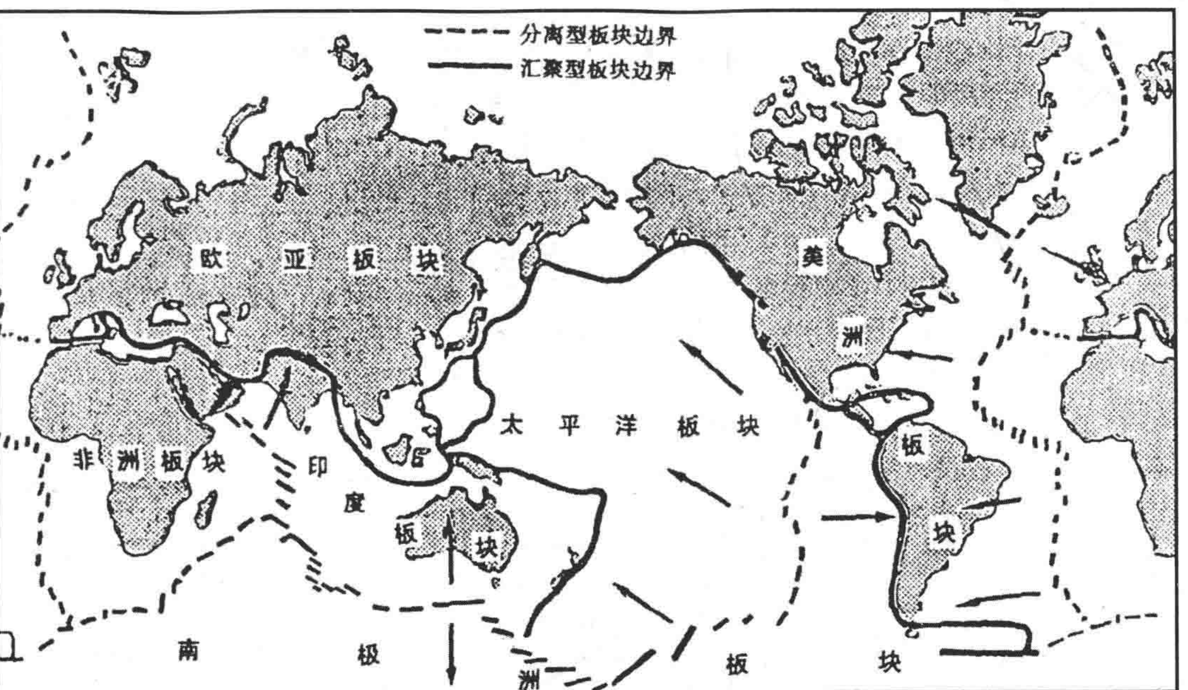
【摆式倾斜仪】 pendulum tiltmeter　根据摆原理研制的、用于测量地面倾斜和物体随时间倾斜变化的仪器。主要用于日、月引潮力水平分量的固体潮观测、地震预测、矿山工程中的地层形变观测，以及某些工程中的倾变量观测。仪器中感应倾变量的检测器是摆，有铅垂摆、水平摆、交叉摆等，都可以分为摆基座和摆体两部分，一旦摆基座出现倾斜，就会引起摆体的角位移，仪器的量测系统就会将这一角位移检测和记录下来。每个摆只能感应一个方向上的倾变量，所以要测量一个平面的倾斜变化，就需要两个互相垂直放置的摆。水平摆倾斜仪是一种高灵敏度的观测仪器，可用于固体潮汐的研究和定点形变观测，用于固体潮观测的倾斜仪的精度可达 0.002″～0.000 2″。目前使用最广泛的水平摆是单悬挂结构，这种水平摆是在 1872 年前后由策尔纳（Zollner）创制的，国外常把这种用两根吊丝悬挂水平摆的系统称为

"策尔纳系统"。根据仪器制造材料的不同,它又分成金属水平摆倾斜仪和石英水平摆倾斜仪。另外还有摆式电子倾斜仪、竖直摆倾斜仪和交叉悬挂电磁倾斜仪等。

【搬运作用】transportation 搬运作用在地学中是指地表沉积物或岩石经风化、剥蚀作用后,分裂或分解成碎屑、胶体、分子或离子等不同状态物质,随着各种地质外营力(如水力或风力等),以推移、跃移、悬移或溶液运移等方式转移到另一地点的作用。在搬运过程中各种物质经受着不同的分选和改造。

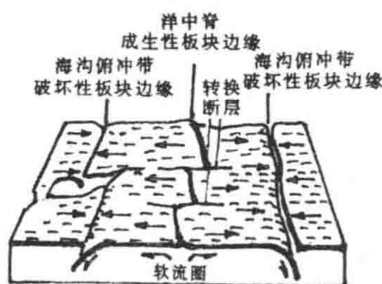
【板块】plate 板块构造说认为,地球表层的岩石圈并不是整体一块,而是被一些构造活动带(大洋中脊、岛弧、海沟、转换断层、大陆裂谷、火山带和地震带等)分割成若干不连续的板状块体,这些板状块体即为板块。每个板块的厚度50~150 km 不等。其大小也各不相同。按其大小,可以划分为大板块、中板块、小板块和微板块(见第9页插图)。大板块又称巨板块。具体是指板块构造学说提出初期将全球岩石圈划分为六大板块——欧亚、太平洋、印度、非洲、美洲和南极洲板块。上述板块除太平洋板块全属洋壳以外,其余各大板块既有洋壳亦有陆壳。中板块是规模比大板块小的板块。它们是大板块破裂后产生的,一般位于大板块的前进边缘和大板块之间,如由美洲板块分割而成的南美板块和北美板块。小板块是面积小于或相当于10万 km^2 的板块。这种板块常常出现在大陆和大陆或大陆和岛弧的碰撞带中,其特点是具有较快或较复杂的运动方式。如位于欧亚板块和非洲、阿拉伯板块之间的土耳其爱琴板块、亚德里亚板块、伊朗板块。微板块是研究板块内部构造时提出的,是当前板块划分的最小单元。中国地质学者还从活动构造和岩石圈动力学角度,按板块构造原则,将中国板块又划分出活动板块和构造块体。

【板块边界】plate boundary 亦称板块边缘,是板块间结合的地方。一般来讲,板块内部是相对比较稳定的,而板块和板块之间的交界地带是地壳比较活动的地带。这里或岩浆上升、地热增温,或挤压、褶皱、断裂。板块边界是全球火山和地震最集中分布的地带。板块边界分为三种主要类型:拉张型、挤压型和剪切型(见第10页插图)。①拉张型边界又称扩散边界或离散边界。板块在此的运动是彼此分离、从边界向两侧扩散的。此种边界在大洋中表现为大洋中脊,在大陆上表现为裂谷。这种边界是新洋产生的场所,也是海底扩张的中心地带,所以又称成生性板块边界(或边缘)。其主要特征是岩石圈张裂,基性和超基性岩浆由此上升、侵入或喷出,凝固后形成新洋壳,并伴随有活动水平较低的浅震及高热流值等。②挤压型边界又称会聚边界。这种类型的边界在地貌上常常表现为海沟或岛弧。主要是挤压作用,是岩石圈



世界板块构造分布图

板块彼此会合、对冲、碰撞的场所。如果大陆板块和洋壳板块相遇，其中一个板块常以约45°角俯冲到另一个板块之下，并逐渐加热熔融，被地幔所吸收，所以又被称为破坏性板块边界。由于俯冲的板块最终要为地幔熔融同化，所以，此种边界又叫板块消减带或消亡带。如果是两个大陆板块相碰撞，往往因挤压、褶皱而形成造山带（又称地缝合线）。这样的地带构造较复杂，冲断层发育，地震带较宽，中深地震及深源地震也发生在这里。岛弧海沟系中还可能产生成对变质带、混杂堆积等。③剪切型边界则是岩石圈板块既不生长、也不消亡，只有剪切错断的一种板块边界。此种边界一般比较平直，浅震相对活跃。转换断层就属这种性质的边界。



板块边缘类型

【板块构造】 plate tectonics　板块学说把由于板块活动——海底的分裂与扩张、大陆裂谷的离异扩散、板块的会合和碰撞等——彼此之间相互影响和相互作用所产生的各种地质构造称为板块构造。例如，大洋中脊处产生的引张断裂构造；岛弧海沟系处产生的挤压性构造；剪切错断处的转换断层等。板块构造的概念结合了大陆漂移和海底扩张假说中令人满意的部分。文献中"板块构造"常常被作为"板块构造说"的代名词。

【板块构造说】 plate tectonic theory　设想地壳分成不同板块并作缓慢相对运动的一种理论，是当前最为流行的一种大地构造学说，简称"板块学说"。为了区别大陆漂移这种曾被看作全球构造的学说，板块构造学说又被称为"新全球构造学说"或"新全球构造理论"。它是众多地学家在大陆漂移、海底扩张的理论基础上，综合各方面的研究成果，于20世纪60年代末期逐步形成和提出的。它认为地球表层是由为数不多、大小不等的岩石圈板块拼合而成的；每一个板块都"浮"在地幔的软流圈或塑性层之上，并不停地、独立地运动——边生长、边运动（并相互挤压、摩擦）、边消亡。有三种不同特性的板块边界（参见【板块边界】）。目前，一般认为板块运动的动力来自地幔对流和海底扩张作用；也有认为板块本身就是板块运动的驱动力。关于板块构造驱动力问题尚存在很多争议。

【板块会聚】 plate convergence　板块构造说将岩石圈板块运动时彼此以对冲、碰撞的方式会合和聚集称为板块会聚。板块会聚时产生挤压型板块边界。海沟和岛弧、地缝合线等就是板块会聚产物。

【板块假说】 plate hypothesis　如同地质学中绝大多数的学说和理论

一样，由于并没被实践完全证实，所以都称为假说。板块假说也称板块学说、板块理论、板块构造学说等。详见【板块构造说】。

【板块间地震】 interplate earthquake 发生在板块边界的地震称为板块间地震。亦称板间地震。板块构造学说是一种新的全球构造学说。它认为地球表层是由为数不多(10～25)、大小不等的岩石圈板块拼合起来的。这种学说认为岩石圈板块是运动的。板块之间常以洋中脊、大陆裂谷、岛弧、海沟和转换断层等地壳构造特征为其边界。板块边界地区常是地震频繁发生的地区。

【板块接合带】 plate juncture 板块彼此接触聚合的地带。板块接合带有两种情况——两个板块形成的接合带和三个板块形成的接合带，三板块会合点称“三接合”。在板块的接合带形成板块边界。详见【板块边界】。

【板块绝对运动】 absolute plate motion 岩石圈板块相对于一个固定参考系的运动。参考系有各种类型，包括由热点、所有板块非净扭矩、古地磁、欧拉极等所确定的参考系统。

【板块拉力】 plate-pull 冷而致密的岩石圈向侵蚀区的软流圈下沉而形成的力。它是假定板块运动两种主要驱动力中的一种(另一个是洋脊的推动力)。

【板块碰撞】 plate collision 两个同类型板块(同为陆壳板块或同为洋壳板块)相遇、相对运动的现象。由于同类型板块的岩石圈密度相同，所以相遇时并不发生一个板块俯冲到另一个板块之下的现象。但碰撞时会发生以岩石圈的消减来抵消扩张带增长的现象。这种消减是以褶皱作用和压缩作用使岩石圈变成狭窄的、线状的活动带的方式实现的。在板块碰撞的情况下，沉积在板块边缘的沉积地层都被压缩成一系列紧密的褶皱带和逆掩带，大洋地壳的破片可以被推挤到相邻的陆壳岩石上，形成蛇绿岩带。喜马拉雅带被认为是典型的板块碰撞实例。大陆壳和岛弧也可以发生碰撞。

【板块驱动力】 driving force of plate movement 驱动板块运动的作用力(力源或能源)以及维持板块运动的机制。此问题至今并未有定论，且存在着一些主要问题。推动这种运动的力应能为地震和火山作用提供能量，而铀、钍和钾的放射性衰变可能是惟一足够大的能源。这个问题直接同地幔和地壳的地球化学过程有关，也同地幔内的对流方式有关。关于驱动机制当前主要有下列几种模式：①地幔对流说(详见【地幔对流】)；②地柱说(详见【地柱说】)；③下沉拖拉说，即认为板块在大洋中脊处向两侧滑动，是因为板块前缘冷却、加重、下沉引起的，这种下沉拖拉的力量比在中脊处的推挤要大7倍；④日本学者上田诚也认为，板块运动的驱动是许多力综合作用的结果。

【板块消减】 plate subduction 按照板块构造说，大洋板块与大陆板块相遇，由于前者密度较大，地位较低，而俯冲、插入到大陆板块之下，在进入地幔一定深度时，即被地幔熔融同化，以至消失(或称消亡或消减)。这就是板块消减。板块消减之处称之为消减带(或称消亡带、消失带，或俯冲带)，即板块消失灭亡的地带。

【板块学说】 plate theory “板块构造说”的简称。

【板块运动】 plate movement 根据板块学说，岩石圈若干板块作为一个刚体在不断运动，每个板块内部并未发生大的形变，而是发生水平移动。板块之间的相对运动分为三种类型：分离运动、会合运动和平移运动(剪切运动)。板块运动的原因各家说法不一，归纳起来大致为：①地幔物质上升流引起大板块边缘的增长和板块的分离；②在大板块的运动控制下引起中小板块的运动。板块运动是形成地球表面各种构造活动和形变的根本原因。两个板块在某时刻的相对运动，用围绕通过地球中心一个轴的旋转来表示，该轴与地表的交点叫做板块运动极。摩根等根据各地地磁条带间隔、转换断层、断裂带的走向及板块边界地震的滑动矢量等，对若干个板块组合求出了相对的极和旋转速度。近几年，利用 VLBI(甚长基线电波干涉仪)能以几厘米的精度测量远距离地点间的长度。板块运动机制问题至今尚未被圆满解决(参见【板块构造学】)。板块运动驱动力一直是地球物理学家最关注的问题。板块中不存在发动机，原动力主要来自下部软流层及板间的推挤。

【板内地震】 intraplate earthquake 板块构造观点将那些远离现代板块边界，发生在大洋板块或大陆板块内部的地震称板内地震。在大洋板块内部，除局部地区(如洋中脊)，其它地区很少发生地震，所以板内地震主要指大陆板内地震。板内地震与新活动的构造(包括断裂和地堑－裂谷系等)有关。它具有震源浅、分布较零散(虽然有时也集中成片、成带)、频度相对较低以及往往造成较大破坏等特点。20 世纪 70 年代中叶，地学家发现：虽然板块构造对板缘地震已有较合理的解释，但对大陆上的板内地震，从力源、成因到构造分类等都未能有充分认识。中国绝大部分地区属于欧亚板块，是研究板内地震的典型地区。由于板内地震大多直接威胁人类生存，又是板块构造理论从大洋“登上大陆”的重要窗口，所以已经成为地学界广泛重视的重要课题之一。

【半承压水层】 semiconfined aquifer 又称漏含水层。当承压含水层的顶底板岩层或其中之一为弱透水层时，承压含水层就成为不完全承压的水层，称半承压水层。

【半日潮汐】 semi-diurnal tide 在一个太阴日(24 h 50 min)内出现两次涨潮和两次落潮的变化，称为半日潮汐。是最为常见的一种潮汐。

【包气带水】water of aerated zone 地表以下至地下水面，岩石空隙未被水饱和，这部分岩层称为包气带。存在于包气带中的地下水称包气带水。它一般分为两种：一是土壤层内的结合水和毛细水，又称土壤水；一是局部隔水层上的重力水，又称上层滞水。在研究潜水位及某些泉水的流量动态和水化动态时，常常要涉及到包气带水和气体的问题。

【包体】inclusion 又称包裹体。矿物在生长过程中所捕获的包裹在晶体内的外来物质。其大小和形状不一，固、液和气态都有。气、液态包裹体对于研究矿物形成时的物理化学条件有重要意义。

【包体理论】inclusion theory 这个理论是1974～1975年由美国学者布瑞德(B.T. Brady)提出的，其主要根据是岩石受压力后的破裂过程。他指出这个过程可分为：①扩容前阶段，即完全弹性体的应力－应变状态。②扩容阶段：当岩石受压力达到破坏时的应力值(即破坏强度)的1/3或2/3时，岩石内就比较均匀地产生大量扩容微裂缝，这种张性微裂缝的长轴方向平行于压力方向。③包体形成阶段：随着压应力的进一步增长，扩容裂缝就在某些部位上丛集起来。当张性微裂缝丛集后，其丛集区内岩石的弹性模量减小，这就如同在高弹性模量的岩体中镶进去一个低弹性模量的包体一样。当包体形成后，包体之外和之内主应力的方向要发生变化，另外主应力的大小也要发生变化。随着给整个岩石样品所加压力的增长，原来的扩容裂缝与包体形成后其内张力形成的裂缝互相接通扩大，形成宏观张性裂缝。当这个宏观裂缝达到一定长度时，其端部的应力集中就可使裂缝扩展，在剪切力作用下沿着它发生错动，形成地震。

【孢粉分析】sporopollen analysis 用统计方法统计岩层中出现的某种孢子或花粉的形态和数量，并将其应用于地层对比的一种方法。是地质测年法之一。实质上是一种微古生物地层对比法。在恢复古地理、古气候等研究中极有价值。近年还用于测定断错事件的年龄。适用测年范围包括前寒武纪到第四纪。目前主要仪器设备有双目生物显微镜。

【剥蚀作用】denudation 组成地壳的物质受风、地面流水、地下水、冰川、湖泊、海洋和生物等各种外动力地质作用而遭到破坏和搬运等的总称。剥蚀作用在破坏组成地壳物质的同时，也改变着地表的基本形态。剥蚀成近似平坦的地形称为剥蚀面。剥蚀作用一词比侵蚀作用的含义更广，指通过侵蚀作用将基岩或某一指定岩层上面的覆盖物去掉，或使一些构造地貌被剥露出来，地形的改造是明显的。“大剥蚀”是指世界大洪水的灾变结果。

【爆破地震】explosion earthquake 当使炸药在土层或岩层中爆炸或核

爆炸时,也会引起与地震相类似的现象,故称为爆破地震。爆炸激发出的波会在地球内部传播,即产生爆炸波。这个产生爆炸波的人工震源称为爆炸震源。它被广泛地用于勘测地球内部构造和用于地球物理探矿。

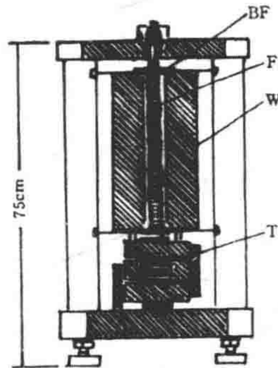
【北磁极】north magnetic pole 1. 地球物理学中将位于地理北极附近的地磁极称北磁极或地磁北极(详见【地磁极】和【地磁北极】)。2. 电磁学把磁力线离开磁体的那个磁极看作北(磁)极,若磁体自由悬挂,北磁极指向北地磁极。

【背景地震活动性】background seismic activity 地震活动性的长期平均值称为背景地震活动性。地震活动性是指一个区域或地带有历史记载以来地震活动的程度。常用发生地震的次数(即频度)和强度来表示。一个地区的地震往往存在强烈活动和平静交替出现的特点。

【背斜】anticline 核部为较老地层的岩石所构成的褶曲。一般正常形态是向上凸的,与穹窿(arch)部分同义。但复杂褶曲地区,背斜不能简单根据上拱形态判断,而要根据岩层时代自核部向两翼是否由老变新来判定。如岩层时代不明,则泛称背形(antiform)。背斜两翼由若干附属褶皱组成时,这种背斜又称复背斜(anticlinorium)。

【贝尼奥夫地震带】Benioff seismic belt 在岛弧地区,浅震活动和深震活动联在一起,造成一个连续的、倾角为45°的震源带,称为贝尼奥夫地震带。这个带最深处可达 700 km,最浅处还不及 20 km。根据板块构造的观点,它是岩石层俯冲到软流层的结果。

【贝尼奥夫地震仪】Benioff seismograph 贝尼奥夫研制的一种变磁阻地震仪,其原理如图(见本页插图)所示。地震时磁铁相对于衔铁运动,软铁的衔铁和极片(通量分布数)之间的空隙发生变动,这样磁阻(磁阻力)就随通过磁路的磁通量的变化而变化,于是线圈感应了电动势,并通过电流计加以记录。普通的贝尼奥夫地震仪的换能器有 8 个线圈,其中 4 个线圈与短周期电流计(自由周期为 0.2 s 或 0.7 s)并联,其它 4 个线圈与长周期电流计(自由周期为 80 ~ 100 s)串联。这样一台地震计就能拾取两种截然不同的频率范围。贝尼奥夫地震计



贝尼奥夫变磁阻地震仪
(垂直分量)横断面图

BF:限制摆作纯垂直运动的簧片,同时在一定程度上决定自由周期;F:螺旋弹簧;W:重锤(重约 100 kg);T:换能器

使用的重锤重约100 kg。由于重锤上下的簧片与摆被局限于在竖直向作相对运动,通过改变这些簧片的张力,就能在一定限度内改变摆的自由周期。螺旋弹簧用特殊的镍合金制成,即使将仪器暴露在温度变化达55 ℃的环境中,摆仍能保持稳定的工作能力。水平分量地震计有特殊的簧片使摆运动限制在水平方向。

【贝壳堤】 shell beach ridge 又称蛤蜊堤。指海岸带淤泥质海岸平原上,由海生贝壳碎屑、软体动物遗体和细沙、粉沙一起,沿浅海岸或潮间带堆积成的一种滨岸堤。其宽度可达数公里。贝壳堤的发展反映一个具有粉沙质底、水清而咸、以波浪潮汐作用为主、有利于贝类生长的海湾环境。沿海岸线对贝壳堤的考察,结合其^{14}C年龄测定,可以为当地海岸线进退研究提供实际资料。

【本初子午线】 prime meridian 经度为零的子午线,也叫做零度经线或首子午线,是地球上计算经度的起始经线。1884年国际经度会议决议以通过英国伦敦格林尼治天文台的经线作为"本初子午线",亦将通过英国伦敦格林尼治天文台(旧址)与地球自转轴所构成的面称本初子午面。该面与地球表面相交形成的线就是本初子午线。由于极移和格林尼治天文台迁址,1968年国际时间局改用经过国际协议原点(CIO)和格林尼治天文台旧址的经线延伸交于赤道圈的一点作为经度的零点。这条"本初子午线"由平均天文台保持。1977年中国决定采用的本初子午线是该经度零点与极原点($JYD_{1968.0}$)的子午圈。

【本底地震】 background earthquake 一定地区内没有明显构造标志的最大地震。

【崩积楔】 colluvial wedge 断层快速运动形成断层陡坎(又称断层崖)后,上升盘受重力和片状水流作用,在陡坎前形成的一种特殊堆积物。是特别有用的古地震标志。其组成物质为断层陡坎物质的再沉积,形态呈楔形或不等边三角形,厚度不超过断层垂直错距。崩积楔的高度与断层断距之间存在一定关系,可用以推算古地震震级。崩积楔同地震陡坎常相伴而生,因此也称地震楔。

【比较行星学】 comparative planetology 把各个行星的物理性质、组成成分和物态、内部构造、表面特征等进行单项和综合对比,找出它们的异同点,然后归纳出它们在成因和演化上的共同规律与特殊规律的科学。是天体演化学的一门分支学科。

【比热】 specific heat 物体温度升高1 ℃所需的热量与质量相同的水温度升高1 ℃所需热量的比值;比热也可用来表示1 g物质温度升高1 ℃所需的热量(单位:J)。18世纪苏格兰科学家J. 布莱克注意到:质量相同的不同物质升高同样温度所需的热量不同,从而提出了比热的概念。

【比色分析】 colorimetric analysis

比较物质颜色进行的测定。试样溶液中的被测组分在一定介质条件(如 pH 值、温度等)下,当加入适当化学试剂时,可产生显色反应。根据朗伯-比耳定律,比较测量此溶液在特定波长下对光的吸收能力(即溶液颜色的深浅),以进行定量分析。若用人眼直观地比较试样溶液与标准系列溶液的颜色深度,来确定被测组分含量,这种方法称为目视比色法;若用光电比色仪器来测定标准系列溶液的吸光度,绘制出标准工作曲线,然后再测量试样溶液的吸光度,从标准工作曲线上求得被测组分的浓度或含量,此方法称为光电比色法。

【边界条件】boundary condition 通常把研究对象以外的其它物体称为外界;把属于研究对象本身并且与外界直接接触的那些接触面称为边界。边界条件是指边界的形状、边界所受的外力,以及外界给予它的位移限制。在地质力学早期的文献中它曾被称为"境界条件"。边界条件的性质与外界及研究对象本身的性质和运动都有关系。地壳运动中,边界条件是控制地块或岩块内应力作用方式的因素之一,因此,边界条件发生变化,地块或岩块内各点的应力作用方式必然跟着变化;地块本身的运动也导致边界条件发生变化。伴随这些变化,地块产生新的形变或新的构造。根据目前存留的各种构造体系和构造型式,可以推断构造展布地区在其形成和演变时的边界条件,从而确定那个地区的构造运动方式。

【边界效应】boundary effect 又称为边界的影响。对地震波而言,任何一种入射波都在界面处发生通常的折射和反射,这一点和光学中的情况是一样的。不过,地震波的情况较为复杂,因为产生了两种类型的新波——P 波和 S 波。其遵循广义 Snell 定律:

$$\frac{v}{\sin i} = 常数$$

式中,v 是相应的波速;i 是相应的射线(入射、反射或折射)与同侧法线之间的夹角。

【边缘(深)断裂】marginal (deep) fracture 与边缘凹陷区发育有关的深断裂(A.B. 裴伟,1956)。边缘深断裂限制了边缘凹陷中与褶皱带毗邻的部分,是伸入地下很深的构造裂缝带。当起过渡作用的边缘凹陷缺失时,它就成为分割地台区和地槽区的重要界线,因此也称为边缘缝或边缘缝合线。俄国 Бенбоф 称沿大陆边界延伸的断裂为边缘断裂,与裴伟的概念并不矛盾。

【边缘地震】marginal earthquake 板块之间结合的地方,称为板块边缘,在这些边缘发生的地震,称为边缘地震。按其不同特点可分三类:①大洋中脊:为分散的接缝。主要由张力作用产生地震,其地震带窄,震源浅,活动水平低,地震震级小;②岛弧海沟系:为板块汇聚的接缝。主要是挤压型作用力产生的地震,地震带较宽,中深或深源地震多发生于此,地震活动水平高,地震震级

也大;③转换断层:为剪切的接缝。主要是切向应力作用形成平移断层,板块相互作侧向滑动。地震仅发生在海岭上或两段海岭之间的断裂带上,地震震源是浅源的,但可能很大。

【边缘断层】peripheral fault 沿地质上的隆起区或沉降区边缘延伸的断层;亦指围绕抬升区(如底辟)或凹陷区发生的弧形断层。与"边界断层"部分同义。

【边缘弧】marginal arc 地质力学将大陆边缘的弧形构造带称边缘弧。边缘弧在亚洲大陆相当发育,有向东南凸出及向西南凸出的两种。反映地球表层大陆地块向大洋方面的水平挤压作用。

【变磁阻地震仪】variable reluctance seismograph 利用磁阻随通过磁路的磁通量的变化而变化的原理,设计制造的用于记录地震的观测仪器。参见【贝尼奥夫地震仪】。在获得高质量、强磁场磁性材料后,这种地震仪的使用价值得到很大发展。

【变形】deformation 物体因受力使内部质点间相对位置发生改变所导致的形状和体积的变化。这里的"力"包括应力、热膨胀、冷缩、化学转换、相态转换或水分变化引起的收缩和膨胀。岩石变形的基本方式有压缩、拉伸、剪切、弯曲和扭转五种。力学中一般不把破裂归入变形的范畴,但在构造地质学中,习惯上把断裂和褶皱等构造形迹都泛称为变形或形变。变形与形变同义(详见【形变】)。

【变质岩】metamorphic rock 岩石圈中,各种原生岩石在地表以下一定深度内各种变质作用(包括温度、压力、应力、化学等因素)的影响和改造下,形成了具有独特性质而别于原岩的一种新生岩石——变质岩。它在世界上分布很广。前寒武纪地层中,绝大部分由变质岩组成;中生代以前的变质岩多在地壳活动带或火成岩接触带中出现;新生代地层中变质岩较少。

【标志层】marker horizon 同【标准层】。

【标准层】key bed 1. 地质学上标准层又称标志层(marker horizon)。是指一层或一组具明显而独特特征、可作为地层追踪或对比的岩层。这些特征可以是独特的岩性、易辨认的颜色或结构、内含特种化石等,也可以是特殊地球物理性质的岩层或界面,如高电导率层、高电阻层、高放射性层、特殊的反射面、不整合面、重要的沉积间断面等。标准层层位稳定、分布广泛,便于长距离的横向追踪。在地质研究中,特别是深部地质工作中,标准层的选择是很重要的。2. 在绘制构造等高线图时,一个顶部和底部可作为基准的地层。3. 在气象学中,指两个相邻的或任意两个标准等压面的大气层,英文用 mandatory layer。

【表面波】surface wave 沿着表面或在表面附近传播的波称为表面波。当波在成层介质中传播时,波的一部分能量成为体波向外传播;

另一部分能量形成沿与界面平行方向传播的波。在与界面垂直方向上,波的振幅急剧衰减,但在水平方向上,波的振幅衰减比体波缓慢。表面波也称为面波。面波是一种导波,其能量局限在波导中,有关地层界面形成波导的上下界面。自由界面与莫霍界面形成一个波导,自由界面与幔核界面又是另一个波导。常见面波有瑞利波、勒夫波、lg 波、πg 波、PL 波、斯通利波等。

【表面重力波】surface gravity wave 发生在地表表面或流体表面层中的重力波。参见【重力波】。

【冰川】glacier 俗称冰河,指由积雪形成的、并能运动的冰体。它一般可分为源头的粒雪盆和流出的冰舌两部分。在山区,冰川流速每年从数米至数百米不等。第四纪最大冰川面积达 $4\ 373 \times 10^4\ km^2$;现代冰川分布面积约为 $1\ 490 \times 10^4\ km^2$,约占世界陆地面积的 10%,全球面积的 3%,主要分布在南、北二极地。现代全球气候影响冰川的消长,而冰川消长又在人类生存环境中起着举足轻重的作用。有人估计,如果冰川全部融化(约 $2.625 \times 10^8\ km^3$),将使海面上升约 65 m。

【冰川作用】glaciation 在高纬度和高山雪线以上地区,由于气候严寒,会因降雪而形成冰川。冰川的运动和消亡、地理分布、活动的地质过程以及对地球环境的某些影响,通称为冰川作用。在地质学上,冰川作用包括冰川的侵蚀作用、搬运作用和堆积作用。

【冰岛型火山喷发】Icelandic-type eruption 喷发温和宁静,大量涌出易流动的玄武岩质熔岩,分布广泛,且形成表面比较平坦的熔岩台地的火山喷发。因现在仅在冰岛观察到这种火山喷发,故得名。

【波参数】wave parameter 表征波动特征的物理量。对一般简谐波,它包括波长、周期(或频率)以及振幅。波速则为波长与频率的乘积。对地震学及地震工程学而言,它主要包括最大振幅、波的持续时间、波数(或波长)、周期和波的能量。

【波场】wave field 当波动在介质中传播时,它的影响所及的空间范围,或波动能量在介质内的空间分布,称为波场。

【波长计】wavemeter 一种测量电磁波中两个同相连接面之间几何间距的装置,也指一种测量超高频电磁波波长的仪器。如果将测出的波长换算成频率,也可称频率计。

【波茨坦重力系】Pitsdam gravimetric system 由波茨坦重力基点出发所推算出的绝对重力值,简称“波茨坦系统”。1909 年举行的国际大地测量协会的会议上决定采用德国波茨坦重力基点(世界重力基点),这个基点曾被作为世界各国相对重力测量的基准点。该基点的绝对重力值为

$$g = (981\ 274.20 \pm 3)\ \text{mGal}$$

1971 年国际大地测量和地球物理联合会决定采用国际重力基准网1971(简称 IGSN-71)来代替波茨坦重力

基点。由国际重力基准网所推算出的波茨坦重力基点的新重力值为

$$g_{波} = (981\ 260.19 \pm 0.017)\ \text{mGal}$$

【波的群速度】 group velocity of wave 复平面波(多个频率 W_i)在传播过程中会相互干涉,形成的合成振动的图像将是复杂的。与原来各个波的振动形式不同,合成振动的振幅是变化的,此合成振动的振幅以独立的波速在行进着,我们用合成振动的极大值的传播速度来表示这个波速,这就是波的群速度。而波在传播过程中其能量与振幅的平方成正比,它表示波动过程中的绝大部分能量集中在振幅极大值处,所以,群速度也就是波的能量传播速度。

【波的相速度】 phase velocity of wave 波的同相位面(如波阵面)的传播速度。也即在介质中,有相同周相振动点的轨迹所形成的面的移动速度。根据波动理论,能够计算成层介质的相速度为

$$C = C(T, \rho_i, h_i, \alpha_i, \beta_i)$$

式中, T 为周期;ρ_i 为介质密度;h_i 为层厚;α_i 为纵波速度;β_i 为横波速度。反之,从不同的地层参数求出理论相速度曲线,与观测相速度曲线比较,可反演出实际的介质参数。

【波底】 wave base 在任一指定的时刻,波到达的各点都处于不同的振动状态,具有负向最大位移的位置称为波底。例如水波,凹下的最低处是波底。

【波动力学】 wave mechanics 非相对论量子力学的一种表达形式,其系统用波函数来表征。波函数是系统所有粒子的坐标和时间的函数,并且遵循一个微分方程,即薛定谔方程。物理量用微分算符代表,算符作用于波函数上,测量的期待值等于包含相应算符的波函数的积分。波动力学又称为薛定谔波动力学。

【波高】 wave height 一般定义为波峰与其前一个波谷的高度差,即波幅的两倍。

【波浪状镶嵌构造说】 wavy mosaic structure hypothesis 中国地质学家张伯声(1962)提出的一种阐明地壳的统一构造格局及地壳运动规律的假说。该假说认为地壳由不同级的(大到环球构造,小到微形构造)构造带或结构面分割成一级套一级的块体,块体由其间的构造带和结构面所结合,称镶嵌。在同一地应力场的作用下,所形成的构造带或结构面有规律地定向排列。构造带和夹在其间的地块相间分布,在构造地貌上显示波状起伏,形成地壳波浪。同一个地壳波浪系统的同级相邻构造带(或结构面)之间具有等间距性。不同方向的地壳波浪交织成网,规定着镶嵌在网目中的地块的形状及排列方式。地壳的这种构造格局称为波浪状镶嵌构造。

【波列】 wave train 具有几个周期的波称为波列。波列在物理上是指同一扰动产生的一系列波动。在电讯中指的是有限时间内的一群

波，例如在振荡电路中由单次火花放电所造成的一群波。

【波面】wave face　几何光学中的惠更斯原理指出，在边界上任一点，到达的入射线都可看作是新的源，由此发出的波在边界两边以半球形波前扩展。因为每一个子波波前只对应于一无限小的能量，所以要确定实际的波前，就需找出一个与无限多的子波都相切的曲面，这个曲面被称为波面。

【波能】wave energy　当弹性波传播到媒质中的某处时，该处原来不动的质点开始振动，因而具有动能；同时该处的媒质也将产生形变，因而具有位能。波动传播时，媒质由近及远地一层接一层地振动，波动能量是逐层传播出去的。体积元 ΔV 的总机械能 ΔE 为

$$\Delta E = \rho A^2\omega^2(\Delta V)\sin^2\omega(t - \frac{X}{C})$$

式中，ρ 为密度；ω 为圆频率；A 为振幅；C 为波速；X 为传播方向上某点坐标。媒质中单位体积的波能称为能量密度 W，

$$W = \rho A^2\omega^2\sin^2\omega(t - \frac{X}{C})$$

电磁波的能量密度为

$$u = \frac{1}{8}\pi(E^2 + B^2)$$

式中，E 为电场强度；B 为磁场强度。电磁波能为能量密度对体积的积分。

【波频率】wave frequency　单位时间内完成振动(或振荡)的次数或周数。通常指一个波形在 1 s 时间里重复出现的次数，用符号 f 表示。频率是周期的倒数，单位为 Hz，即每秒内振动的次数或振荡周数。

【波谱】wave spectrum　将含有复杂组分的波，分解为单纯的成分，然后按照这些成分的特征量大小，依次排列成的东西，称为波谱。例如这些成分可以是振幅、频率、功率等，相应称为波的振幅谱、频率谱和功率谱。

【波前再现】wavefront reconstruction　波前在波传播过程中的重建称为波前再现。波前是波的等相面，或指当波以时间或空间量度时，从波的零点到其峰值之间的部分波包。

【波群】group of wave　波的方向、波长和高度都相差甚小的一系列波。

【波散效应】wave-scattering effect　当弹性波遇到障碍体，或遇到其中介质弹性性质与区外值不同的一个小区域时，一部分波能量发生偏转的效应。理论上，通常考虑实际的波与无散射障碍体时的波之间的区别。在这个意义上，入射于地球异常区的地震波，除了未受干扰的平面波外，还将产生干涉的散射波，这些波将从障碍体沿所有方向传播出去。利用波散理论，可以解释地震尾波等现象。

【波数】wave number　波的传播方向上单位长度内波长的数目，亦即波长的倒数。有时也指 2π 除以波长。

【波数矢量】wave number vector

波数矢量即波矢。是指这样一种矢量:其方向为空间中任一点上波相位传播方向,大小为 $2\pi/\lambda$,λ 是波长(有时波矢大小也定义为 $1/\lambda$)。

【波速】wave velocity　波在媒质中的传播速度。它为波长和频率的乘积。在固体媒质中,纵波速度为

$$v_P = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\rho}}$$

横波速度为

$$v_S = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$$

上两式中 λ 和 μ 为拉梅常数;ρ 为媒质密度。

【波速比】v_P/v_S ratio　地震波在传播过程中,其纵波速度 v_P 与横波速度 v_S 的比值称为波速比。地震学家很早就推测,当地震波通过一个即将发生大震的震源区时,由于应变在该处的积累,波速会有变化。最早(1969 年)是在前苏联中亚加尔姆地区观测到震前 v_P/v_S 有明显变化,即 v_P/v_S 下降又回升,然后发震;随后又在美国、中国、日本等地也观测到类似的变化规律。一般认为未来地震震级越大, v_P/v_S 下降时间就越长,但下降幅度与震级关系不明显。v_P/v_S 可以通过 P 波到时 t_P(从发震时刻起算)和 S 波到时 t_S(从发震时刻起算)求得,即

$$\frac{v_P}{v_S} = 1 + \frac{t_S - t_P}{t_P}$$

但 v_P/v_S 的可靠性强烈地依赖于时间服务精度,否则是得不出令人信服的结果的。

【波速比变化】variations of v_P/v_S　见【波速比】。

【波速异常】anomaly of wave velocity　地震波在通过孕震区时波速会发生变化,这种变化称为波速异常。利用这种异常可进行地震预报。求波速异常的方法有多种:①人工地震法;②近震波法(见【波速比】);③远震波法;④纵横波振幅谱拐角频率之比法等。

【波尾】wave rear　波的包络线的稳态值(或波峰)和末端之间的包络线部分。

【波相】phase of wave　一个正弦波相对于参考点的超前角或落后角(或位移)称为波相,通常以弧度表示。例如某一谐波 A 按 $A = A_0\sin(\omega t + \theta)$ 规律变化时,$\omega t + \theta$ 称为波相,它确定 A 在时刻 t 的值。θ 为 $t = 0$ 时的值,称为初相。此时相用角度表示,故也叫相角。亦称相位或位相。

【波形】waveform　波动形状的图解表示方法,它是通过把空间某一固定点上波的位移描绘成时间的函数而得到的。例如,在直角坐标上,以交变电压的瞬时值对时间作出的曲线,即表示该交变电压的波形。波形亦可由示波器显示。

【波形图】oscillogram　由示波器产生的永久性记录或扫迹的照片。

【波压】wave pressure　媒质中有波传播时的压强与无波传播时的静压强之间有一差额,这种差额称为波压。对平面余弦波来说,波压振幅 $P_m = \rho CA\omega$,ρ 为媒质密度;ω 为

圆频率;A 为波动振幅。

【波源】wave source　波动的产生,必须要有作机械振动或电振荡的物体,这种物体称为波源。

【波运动】wave motion　以力学方式传播的波中媒质粒子的运动(例如水波和声波)称为波运动或波动。

【波至】arrival　波动的某种波前到达观测点的时间,称为波至时间。简称波至。

【波周期】wave period　波动传播时,波传过一个波长所需的时间,或一个完整的波通过线上某点所需的时间,叫做波的周期。

【波阻】wave resistance　地震学中波阻是指当地震波在介质中传播时,作用于某个面积上的压力与单位时间内垂直通过此面积的质量流量(即面积乘质点振动速度)之比,它具有阻力的含义,称为波阻(抗),其数值等于介质密度 ρ 与波速 v 的乘积。

【泊松数】Poisson's number　又称为泊松(Poisson)系数。当样品受到纵向拉力,在纵向发生伸长的同时,在横向也必然发生相应的缩短。反之,纵向压缩,必伴随横向的扩张。设样品的横截面线度为 d ,其变化量为 Δd ,则横向线度的相对变化率 $\Delta d/d$ 与纵向长度的相对变化率 $\Delta L/L$ 之比为常数,此常数即为泊松系数,即

$$r=-\frac{\Delta d/d}{\Delta L/L}$$

式中,负号是考虑 Δd 与 ΔL 符号相反,为保证 r 为正而取的。实验表明,对于一切介质,r 介于 0~1/2 之间,金属介于 1/4~1/3 之间。对于地球介质,常取 1/4 表示地幔的大部分,对于地球外核(液态)r 取为 1/2。

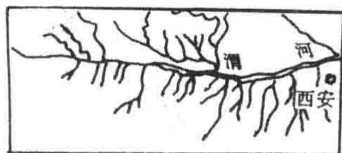
【捕虏体】exogenic inclusion　岩浆侵入过程中所捕获的围岩碎块。其形状和大小不一,有的为不规则棱角形,有的为长圆形、透镜形;有的很大,如某些矽卡岩矿体就产生在捕虏体中。捕虏体由于在围岩崩落时发生移动,因此其构造方向与围岩整体的构造方向常不一致。围岩崩落于岩浆中,大部分都被岩浆熔化及交代,只有少数在岩体边缘还可残存,因此,捕虏体多分布于火成岩的边缘部分。捕虏体如呈平行排列,其扁平面方向与岩浆流动方向一致,其长轴常为岩浆流动方向(流线)。

【补偿摆】compensated pendulum　一种具有补偿装置、不管温度怎样变化都能保持其长度不变的摆。通常指由膨胀系数不同的两种材料所制成的摆,可使悬挂点到摆动中心之间的距离在温度变化时几乎保持不变。长周期垂直向地震计的竖直摆受温度效应影响很大,必然有温度补偿器,或者采用温度膨胀系数很小的合金材料做弹簧。

【补给区】region of intake　在完成地下水循环过程中,提供地下水补给的区域称补给区。排出地下水的区域称排泄区。含水层自外界获得水量的作用称为补给。含水层从大气降水、地表水及其它水源获得补给后,

在含水层中经过一段距离的运动排出地表(也就是地下水从补给区经过地下径流,流向排泄区),流出地表的地下水又变成地表水和大气水,地下水这种补给、径流、排泄无限往复就形成了地下水循环。

【不对称水系】asymmetric drainage 在一个水系中,主干河流两侧支流格局明显不对称。所谓支流格局,包括支流排列形式、长度、密度,还有坡降。不对称水系是主干河流两侧地质条件、地壳运动性质差异的反映。如中国渭河中下游段(陕西境内),南侧受掀斜隆起的秦岭山地影响,支流短、陡而密;北侧受面状抬升的黄土高原影响,支流长、缓而稀疏(见本页插图)。



不对称羽毛状水系

【不连续震动源】discontinuity focusing 用炸药等产生振动的震源,叫做不连续震动源,它虽然能量大,但频率是无法控制的。

【不整合】unconformity 新老岩层间有一个沉积间断的接触关系,故称不整合接触。由于地壳运动的影响,同一地区的两套岩层之间,有明显沉积间断或缺失,古生物演化顺序也不连续。这种间断也能存在于被侵蚀岩浆岩和年轻沉积地层间。通过对不同类型不整合的分析,可以得知上部地层沉积前发生过什么变动(包括侵蚀、剥蚀、抬升或构造变动等)。不整合有上下岩层产状不一致的角度不整合和产状一致的平行不整合(即假整合)之分。国际地质界对不整合的含义有不同认识,如英国学者,将不整合理解为构造的不一致性而不是时间间断,因此他们不承认假整合是不整合。

【布格校正】Bouger correction 在重力测量中,考虑观测点与大地水准面间物质引力影响所作的校正。其目的是将测点和大地水准面间的质量移去,使测点降至大地水准面上,以求得大地水准面上的重力值。它等于空间校正和层间校正之和,用公式表示为

$$\Delta g_{布} = 0.308\,6\,H + \Delta g_{层}$$

式中,H 为测点海拔高程,单位为 m;$\Delta g_{层}$ 为层间校正,$\Delta g_{布}$单位为 mGal。布格校正又称为布格改正,由法国天文学家、数学家布格(Pierre Bouguer,1698~1758)首先提出,故得名。

【布格效应】Bouguer effect 重力观测值经布格校正后,所得布格异常在高原或高山附近显示较大负值而在海洋显示正值,并且与实际观测结果不相符,这种现象称为布格效应。由于去掉了重力场内的主要不规则部分,布格异常应当很小,且没有系统偏离,布格效应则说明在山区校正过多而在海洋校正不够。造成布格效应的原因主要是由于在布格校正中消除了大地水准面以上的质量,而在地下没作任何补偿。

【布格异常】Bouguer anomaly 重

力观测值经布格校正后与相应的正常椭球体面上的正常重力值之差所构成的重力异常称为布格重力异常,简称布格异常。地球上任一点 A 的布格异常为

$$\Delta g_{布} = g(A) + 0.308\,6H - 0.041\,8\rho H + \Delta g_1(A) - \gamma_0$$

式中, $g(A)$ 为 A 点重力观测值;H 为 A 点至大地水准面的距离(m);ρ 为岩层密度(g/cm^3);$\Delta g_1(A)$ 为 A 点的局部地形校正;γ_0 为与 A 点相应的参考椭球面上的正常重力值。借助布格异常可确定大地水准面形状,但它的变形较大。布格异常消除了重力随海拔高程变化的影响,故其变化较为平缓,常用于地质解释和重力异常的推估。布格异常与莫霍面的起伏有关,利用实际测量算得的布格异常,可以推断相应地区地下莫霍面的起伏。

C

【参考基准面】 reference datum 常简称为基准面。详见【基准面】。

【参考椭球】 reference spheroid 1. 一个国家或地区为处理其大地测量成果所采用的、与本国大地水准面符合得最理想的地球椭球，并确定它和本国大地原点的关系(即参考椭球的定位)，这种形式的旋转椭球称为参考椭球(体)或参考椭圆体。参考椭球的形状和大小可用其长半径 a(或短半径 b)和扁率

$$\alpha = \frac{a-b}{a}$$

来表示；也可用长半径 a 和第一偏心率

$$e_1^2 = \frac{a^2-b^2}{a^2}$$

及第二偏心率

$$e_2^2 = \frac{a^2-b^2}{b^2}$$

来表示。2. 在地图制图中用来表示地球大小和形状的参考表面也称参考椭球，英文是 reference ellipsoid。

【残积物】 residual deposit 基岩经过物理风化、化学风化和生物风化等大气营力的作用后，残留在原地的基岩风化与淋溶物。向下渐渐过渡为基岩。主要由基岩碎屑、铁铝质红土、粘土等组成。无分选性，层理不清。

【残余应变】 residual strain 过去构造运动所遗留下来的应变，称为残余应变。

【残余应力】 remanent stress 过去构造运动所遗留下来的应力，称为残余应力。

【槽波】 channel wave 1. 在速度低于其上下介质的地层中传播的弹性波。能量不易逃逸这个波道，因为在波道边界上重复产生反射，或者因为企图逃逸的射线又被两侧增高的速度折回波道内。在大洋中的深海波道就是产生这种槽波的一个例子。在波道内的一个震源发出的能量开始时与波道成小角度传播，传播速度高于能量沿波道轴传播的速度。因此在波道内的观测者首先接收到的是与波道成大角度传播的能量，而后是以小角度传播的能量，最后才接收到沿波道轴传播的能量。所以由一个脉冲源发射的槽波的特点是能量逐步建立而突然终止。2. 一个波道包含在两个界面之间的区域内传播的波，甚至不考虑此区域内的速度梯度。能量可以被界面大部或全部反射，以致大部分能量停留在波道内。

【测地参考系】 geodetic reference system (GRS) 作为重力数据换算之用的地球旋转椭球体，即“大地测量参考系统”的简称。在地球总椭球确定之前，为解决全球大地测量资料的归算问题，以国际大地测量和地球物理联合会推荐的国际地球椭球体作为大地测量工作的正式参

考系统,故称为测地参考系。目前国际上使用的是该联合会会议决议采用的1980年测地参考系,该系统以地心等位椭球理论为根据,相应的椭球常数为:

赤道半径

$$a = 6\ 378\ 137\ \mathrm{m}$$

扁率

$$\alpha = \frac{1}{298.257}$$

自转角速度

$$\omega = 7\ 292\ 115 \times 10^{-11}\mathrm{red/s}$$

地心引力常数(包括大气层)

$$GM = 3.986\ 005 \times 10^{14}\ \mathrm{m^3/s^2}$$

地球动力形状因子

$$J_2 = 108\ 263 \times 10^{-8}$$

【测氡计(仪)】radonscope 一种观测地下水和土壤空气中氡气浓度的仪器。观测水中氡气普遍采用电离静电计法和闪烁脉冲计数法,前者使用FD-105K型静电计,后者使用FD-125型室内氡钍分析器。观测土壤氡气的方法有以下几种:α径迹法,该法需用的设备简单,取材方便,操作容易,大批基片可集中处理,效率较高;RaA法,这是一种新的瞬时测氡法,使用仪器为FD-3017 RaA测氡仪;硅半导体α仪法,属累积测氡法,使用的仪器为加拿大阿尔发核子公司生产的400型ALPHA仪;氡管仪法,使用FD-841型氡管薄膜读数仪。另外,用于连续测氡的仪器有JZD-1型自动测氡仪、FD-128型自动水氡测量仪、CRM-4型自记水氡仪。

【测深仪】deep sounding apparatus 测量水域或基岩深度的仪器。测量海洋、河流、航道等水深度的专门仪器有回声探测器、静力深度计、测深铅鱼、机械测深锤等。测量基岩深度的仪器有应用电阻率测深以及用交变电磁场进行电法测深的大地电磁测深法、频率电磁测深法等所使用的仪器,如大地电磁测深仪等。

【测振计】vibration meter 测量振动的仪器。振动原来指一定周期的往复运动,逐渐演变为也指位置以外的物理量的周期性变化。测量地面和建筑物振动的仪器,主要是测量位移、速度、加速度的幅度和频率。一般使用加速度仪进行测量。如低频磁电式测振计等。

【测震学】seismometry 地震学的一个分支,研究内容包括地震仪器的研制,地震观测台网的布局,地震记录的分析、处理和解释工作。

【层间滑动断裂】layer-gliding fractures 深浅不一、沿地球各层圈之间的界面产生滑动的断裂(参见【断裂深度分类】第155页插图)。深断裂多与巨型隆起和凹陷构造运动相伴生,浅断裂多与褶皱相联系。层间滑动断裂是张文佑(1974,1977)断裂分类中的一类。海底扩张和大陆漂移以及大、小板块的移动都受层间滑动断裂控制。地震震源层状分布是由这类断层造成的。

【层间水】interstratified water 存在于上下两个隔水层间含水层中的

地下水。层间水可分为承压层间水和无压层间水两类。承压层间水即承压水,参见【承压水】。无压层间水是在上下两个隔水层间的透水层未被地下水充满,地下水仍具有自由水面的层间水,其性质类似于潜水。

【层流】stratified flow　水流流动时,水质点作流束状或层状运动,且各个点的迹线不相交错的一种流动状态。故又称为流线性流动。

【层析成像】tomography　层析成像长期用于医疗辐射学和射电天文学中,并逐步被引入地球物理研究之中。它是指从数据得到的内部结构的影像的数字重建,这些数据表示成函数(参数)的函数(线积分或Radon 变换)并被映成像。

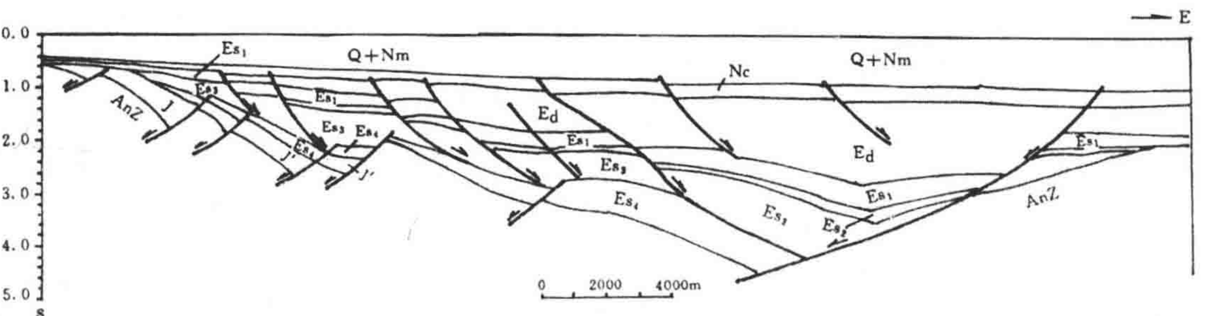
【差异应力】differential stress　又称应力差。即最大主应力与最小主应力之差($\sigma_1 - \sigma_3$)。

【差异运动】differential movement　不同构造单元或同一构造单元的相邻地块发生不同幅度、不同速率甚至不同方向的地壳运动。

【铲式断层】listric fault　一种由旋转伸展作用形成的、断层面向上凹曲的断层(个别情况下也有向下凹曲的)。该词源于1909年徐士(Suess)提出的"铲状面"(或犁式面,listric surface)。但直至三四十年代,人们还认为应该将铲式断层这一术语限制在冲断层为好。后来由石油勘探和实验才证明:铲式正断层的比例也很大,只因倾角变缓,部分深埋地下,不易被认识。铲式冲断层在受滑脱构造控制的褶皱带中多见;铲式正断层是在脆性地壳被拉张,伴随下伏基底的韧性拉张而产生,常在裂谷、断陷盆地中多见。马杏垣等(1983)分析认为,中国东部中、新生代伸展构造多数是伴随单侧主干断裂发展的、由不同尺度、不同层次的铲式断裂组成的不对称地堑、半地堑或箕状断陷和掀斜块断(见第28页插图)。近年,郭增建等推论:"象力"可能是形成铲状断层的机制之一。即一个水平断层前进时,因上部压力低,故裂缝传播有翘起之势,最后因地面象力的作用,此断层发展为铲状断层(参见【象力】)。

【产状】attitude　对一个平面或一条线的方位的全面几何描述。如对岩石层面、片理,构造的断层面、接触面、褶皱轴等的方位的几何描述。一般相对于水平参考面来描述其位置,如走向、倾向和倾角、倾伏角都是产状要素。

【场地地震反应】site seismic response　又称为场地反应。作为地震波传播的介质,即不同地质条件下的场地,其差异必然导致对地震波的传播、滤波和放大的不同效应,这种效应被称为场地地震反应。场地地震反应就是在搞清场地地质环境的基础上,应用地震波在介质中传播的基本理论及与岩土动力性质相适应的数学、物理模型对不同地质环境下地震动的特点进行定量研究,并对各种场地地质条件下可能出现的地震反应作出预测,为不同



华北地堑系中的不同层次和不同尺度的铲式断裂

垂直比例尺每秒大约相当 3～4 km

地质环境条件下的结构设计、震害预测提供对地震反应方面的依据。因此,场地地震反应实质上是场地地震动预测问题,也是地震反应分区——地震动小区划的一种基本方法和手段。

【场地地质单元】site geological unit 一个工程场地中可能对地震动有明显影响的地质单位。场地地质单元实际上是由具一定厚度的地层及其组成物质,还有不同地层岩性、岩相组合特征等构成的地质体。作为一个地质体,可以由一定厚度的单一地层组成,也可以由多层不同岩性、结构特征的地层组合而成。但对一个具体场地而言,相同地质单元,无论是在地质成因、物质组成及其物理力学特性方面,还是在可能对地震动产生影响方面,都较相近。

【场地地质效应】site geological effect 由于场地地质环境差异而导致震害差异,一般通称为场地效应或场地地质效应。它包括场地地震动效应及场地破坏效应。即包括两个方面:一是在不同地质环境下出现的地震动效应;二是在不同的地质环境下出现的场地破坏效应,两者都会导致不同的破坏效果。

【场地反应】site response 见【场地地震反应】。

【场地放大作用】site amplification 软土地基对长周期地震动的放大作用。表现为在软土上的震害要大于硬土上的震害,硬土上的震害要大于基岩上的震害。如 1970 年通海地震和 1975 年海城地震以后的强余震平均观测结果表明,基岩上地震动的最大幅值总是小于附近土层的,持续时间也总是较短,而且主震时基岩观测点附近结构物的破坏也总是比邻近土层上的轻。

【场地烈度】site intensity 也称小区域烈度。指具体工程场地局部浅层构造、地基土和地形地貌等对烈度的影响,即某一工程所在场地可能遭遇的最高烈度。它与基本烈度的差异在于,基本烈度是指一个地区的平均烈度(故又称为区域烈度),忽略了小区域烈度异常造成的局部变化;而场地烈度则是在基本烈度基础上考虑小区域烈度异常后定出的某一地点的烈度。可以说二者之间是面与点的关系。

【场地烈度调整】site intensity adjustment 简称烈度调整。该方法始于 50 年代末,终于 60 年代初。即按照前苏联学者麦德维杰夫(1952)小区划方法,根据场地土声学刚度及地下水位等地质条件,对基本烈度进行简单调整,以确定场地烈度。一般是以中等强度土为标准,基岩上降低烈度,软土上提高烈度。根据不同土层波速、密度特性和地下水位及其它地质特征,制订出一套烈度调整标准。烈度调整简单、直观,考虑了地质条件对震害影响的事实。用烈度及其差异来描述地震的宏观破坏现象是基本可行的。但是,作为抗震设计标准,尚存在一些问题。

【场地脉动】site microtremor 又称地脉动,系指在各种因素(人为的

或自然震动源引起的)作用下产生的近地表微弱振动,这是一种不规则振动。通过地脉动测量和分析,可从中获取有关场地的物理特性的信息。地脉动测量应在“安静”的环境下进行,尤其要避开固定的干扰源,如机械源、人为活动、风浪、树木摆动等。因此,在很多情况下,在晚间或凌晨测量最好。

【场地破坏效应小区划】 microzoning of site failure effects　为了有效地避免或减轻地震灾害,一方面要根据不同环境下地震动特点和地震动效应进行合理的抗震设计,或对已建结构进行抗震加固;另一方面还要根据不同环境下可能出现的场地破坏类型及其危害(场地破坏效应)来合理选择场地和采取相应的抗震措施,即选取对抗震有利的地段,避开不利的抗震场地或在不能避开不利抗震场地时,采取相应的抗震加固措施,以达到结构的安全要求。场地破坏小区划的目的即在于此。其一般内容包括:①根据场地地质构造特征,水文地质和工程地质特征,在地质单元划分基础上进行场地宏观评价,其中包括对不同场地破坏效应出现的条件、可能性及危害性等的初步判别,在此基础上进行场地破坏效应的勾画。②根据简单易行且行之有效的场地破坏效应判别的预测原理和方法,进一步判别场地破坏效应出现的可能性和危害性,其中包括场地破坏效应的概率估计。③在上述两方面的工作基础上作出场地破坏预测图,如可液化地层的液化及其危险性和危害性预测图,斜坡失效预测图,场地断错危险性预测图,场地不均匀沉降和震陷预测图等。因为场地破坏效应仅仅是特殊地质条件下出现的震害现象,对于一个具体场地地区,场地破坏效应预测完全取决于该场地的地质环境和可能出现的场地破坏效应,然后据此作出相应的预测和有关区划图件。

【场地条件】 site condition　一般是指局部范围内的工程地质条件,如近地表几十米至几百米的地基土壤、地下水位、微地形以及有无断层破碎带通过等。国内外震害经验几乎一致表明,场地条件是引起地表震害或地震动局部变化的主要因素。

【场地相关反应谱】 site-specific response spectrum　考虑地震环境及场地条件影响得到的地震反应谱。

【场地效应】 site effect　见【场地地质效应】。

【场函数】 field function　表征场的特征的函数称场函数。场在物理上有两种含义:①在粒子相互作用中起媒介物作用的客体,它分布于整个或部分空间,其性质是空间坐标和时间坐标的函数(静止场不是时间的函数)。②上述客体在量子力学中的类似物,其中空间和时间的函数用时-空中各点的算符来代替。

【场论】 field theory　以场作为基本量的理论。在经典场论中,可以给出场所服从的方程;在量子场论中,还列出场算符满足的对易定则。

【场密度】 field density　在物理上

指法向通过电场或磁场单位面积的电力线或磁力线数目。

【场强】strength of field 各种物理场（如磁场、电场、重力场、应力场、温度场等）的数值大小和方向。

【场址动力反应分析】site dynamic response analysis 利用数值方法研究局部场地条件(包括土质和地形条件)对地震动效应的影响。场址动力反应计算可以给出土层表面或内部的地震反应,包括土层的运动时程及频谱特性,土层的应力、应变状态及孔隙水压力的产生和消散等。这些分析结果为场地或地基土的工程地震特征的评价提供了有用的依据。该途径现在已成为定量研究场地各种地震动效应的有效手段之一。在运用这一途径时,主要涉及到下列三方面的问题:①地震时土的动力性质;②力学模型和计算方法;③输入运动的确定。

【常温层】stratosphere 地壳某一深度内由于太阳辐射热的影响逐渐减弱、地温不再发生变化的地带。亦称常温带或中性层。在常温层以上地壳是变温带,温度受太阳辐射热的影响,随气温变化而发生一定变化,且越靠近地表,地温变幅越大。常温层之下是增温层,其温度随深度的增加而增高。常温层是一个厚度很薄的带,其特征是地球内部的热能与上层变温层的影响在这个带达到相对平衡。其埋藏深度也就是上述变温层的影响深度,一般为15~20 m左右,在多年冻土地区则例外。常温层的温度各地不一,主要与当地的地区纬度、地理位置、气候条件以及岩性、植被等有关,且高出当地年平均气温1~2 ℃。

【长波】L-wave 在电磁学中指波长为1~10 km的波。

【长周期摆】long-period pendulum 周期为几十秒至数分钟范围内的摆。记录地震时,长周期摆的仪器主要用来记录远震的波动,如普雷斯－尤因地震仪的摆。

【长周期波】long period wave 在地震学中指周期为10 s以上乃至数百秒的地震波。长周期地震波在地震记录上的反映就是长周期震相。记录到长周期地震波的地震图称长周期地震图。

【长周期潮】long-period tide 周期为14天的月球半月潮或周期为6个月的太阳半年潮,是组成地球潮汐的一种分量。由于太阳、地球、月球等天体的运动具有周期性的变化规律,因此在日、月等天体的引潮力作用下,地球潮汐现象也表现出十分复杂的周期性变化。对于地球表面上任一点A的引潮力位,可以求得其二阶项的拉普拉斯展开式为

$$T_2 = D(\frac{c}{\gamma})^3[3(\sin^2\varphi - \frac{1}{3}) \cdot (\sin^2\delta - \frac{1}{3}) + \cos^2\varphi\cos^2\delta\cos2t + \sin2\varphi\sin2\delta\cos t]$$

式中,δ为天体赤纬;φ为A点纬度;t为天体时角。由球面天文学可知,天体赤纬δ的变化对月球是一

个月为一周期，对太阳是一年为一周期。上式中第一项的周期波与时间有关的周期性函数只有 $\sin^2\delta$，所以此项潮波称为月球的半月潮波（其周期为 14 天）或太阳的半年潮波（其周期为 6 个月），二者统称为长周期潮汐，简称“长周期潮”。

【长周期地磁场】 long-period geomagnetic field　具较长时间段周期性的地磁场变化。1975 年 Jacobs 指出，在利用谱分析方法研究不同年代地磁场时，发现地磁场有许多周期性的变化，它们分为：长周期（≈9 000 年）、中周期（100～5 000 年）、短周期（<100 年）。

【长周期地震计】 long-period seismometer　安装有长周期摆的地震计（参见【长周期摆】和【地震计】）。

【长周期地震仪】 long-period seismograph　安装有长周期摆的地震仪器。在海浪干扰引起的脉动极大值以外的长周期范围，及远震面波可以使用长周期地震仪来观测。长周期记录一般使用的滚筒速度为 15 mm/min 或 30 mm/min。20 世纪 50 年代研制的最主要的长周期地震仪之一是普雷斯－尤因地震仪。

【超长基线射线干涉仪】 very long baseline radio interferometer（VLBI）也叫甚长基线射电干涉仪。是 20 世纪 60 年代在联线射电干涉仪的基础上产生的一种具有超高分辨率的新型射电干涉仪。其最高分辨率曾达到万分之二角秒，这相当于登上月球的宇航员能清晰地分辨地球表面足球场上飞滚的足球。由于 VLBI 采用了以原子钟为基准、高稳定度的独立本振、磁带记录终端和事后相关处理等技术，取消了传统的联线干涉仪中必不可少的本振

典型的 VLBI 系统原理框图

和中频两条信号传输线，因而干涉仪的两端可以自由地放在任何地点(只要两端能同时观测到射电源)，从而使射电干涉仪的基线被延伸到上千乃至上万公里，必要的话，甚至可以把它放到空间，以获得超过地球直径的超长基线，因此称之为超长基线射线干涉仪。VLBI 的工作原理是：首先把射电源信号接收记录在磁带上；其次把干涉仪两端的磁带放在一起，将信号回放出来进行相关处理，再获得干涉结果。这两个步骤可以独立进行，所以 VLBI 系统相应地由接收记录部分(如射电望远镜，旋转抛物面天线，低噪声、高灵敏度的超外差接收机等)和相关处理部分(如磁带回放机、数据处理机等)组成。超长基线射线干涉测量的精度可达厘米级，在长距离测量中已远远超过了传统手段，因而在天体物理、大地测量、地球动力学、空间和行星科学、时间频率比对和广义相对论检验等科学领域得到了广泛应用(见第 32 页插图)。

【超长周期地震仪】ultra-long-period seismograph　周期甚长(几分甚至几十分)的地震仪。如把应变地震计同甚长周期电流计连接使用，电流计周期为 70 s 或 180 s，甚至达到 8 min。贝尼奥夫使用装有周期为 180 s 电流计的系统记录到 1952 年 11 月 4 日堪察加大地震时周期为 57 min 的地面运动。

【超导重力仪】superconduct gravimeter　利用某些金属(如铌、铝、铅等)的超导性质研制的进行相对重力测量的重力仪。它主要由以下几部分组成：①自身温度在绝对温度 0 K 附近的铌丝所绕成的超导线圈；②浸在盛满液氦的杜瓦瓶内的真空罐；③铝质外表镀铅的空心超导球；④检测小球位移的电容电桥传感器。其基本工作原理是利用超导线圈产生永久磁场，使置于磁场中的小超导球所受的重力与磁场的反作用形成平衡，则小球就悬浮在空中。随着重力的变化，小球也随之上下移动，为使小球恢复平衡则电容电桥传感器上的上下电容极板间将产生静电反馈力，相应地将引起输出反馈电压的变化，通过测定反馈电压就能测定重力的变化。超导重力仪具有灵敏度高、稳定性好的特点，不受零漂的影响，精度可达微伽级。

【超覆】overlap　1. 地层学描述新地层超过下伏较老岩层范围之外的上下地层关系用词，也指不整合面以上的成层岩石之有规律的顺序尖灭。2. 海洋地质学指海滨升流部分向海延伸到降流部分之外。

【超灵敏度地震仪】ultra sensitive seismometer　灵敏度极高的地震仪。一般地震仪放大倍数为数十至数千，20 世纪 60 年代电子管放大器的广泛应用，使地震仪放大倍数大大提高。例如运用放大率达几十万倍的高频地震台阵可进行短期超微小地震观测。激光应变计准确度达到 $1/10^{12}$，可测出 1 mm/10^6 km 长度的变化(10^6 km 相当于地球圆周的 25 倍)。

【超微震】ultra microearthquake 震级小于1的地震，这一类地震人们感觉不到，只有用仪器才能测出。震级为0或更小的超微小地震所产生的地震波的频率极高，在地层中衰减很快，往往在十几公里外已难记录到。又称“极微震”。

【潮汐】tide 海洋水面受到月球和太阳引力的作用而产生的周期性上升、下降运动的现象。古时人们把白天的海水涨落叫“潮”，晚间的海水涨落叫“汐”，合称“潮汐”。海面从低潮到高潮的上升过程称涨潮，海面从高潮到低潮的下降过程叫落潮。海洋中的潮汐涨落现象各地不同，在一个太阴日(24 h 50 min平太阳时)周期内有一次涨落的，也有两次涨落的。实际上，在日、月等天体引力的作用下，地球周围的大气及地球的固体表面也会发生类似于海洋潮汐的现象，分别称为大气潮汐和固体潮汐，它们都属于地球潮汐现象。

【沉积盖层】sedimentary cover 简称“盖层”，实质指地台褶皱基底或基底之上以沉积岩为主的覆盖层，所以又称“地台盖层”。沉积盖层的特点是：厚度变化小、岩相稳定、岩层产状平缓；常呈大面积分布；未受变质；岩浆活动少见；与下伏基底接触关系常呈明显区域角度不整合。

【沉积建造】sedimentary formation 泛指地壳发展的某一构造阶段中，在一定的大地构造环境和气候条件下所形成的沉积岩的共生组合。

【沉积水】sedimentation water 被封存在沉积物内而保留下来的水称沉积水，又叫封存水或埋藏水。沉积水需要在封闭的地质构造环境中才得以保存。一旦沉积层上升，露出地表而被侵蚀、剥蚀，或地层为断裂所错动，大气降水和地表水便可渗入沉积层内，结果使原有的沉积水逐渐为后来进入的溶滤水所更替。因此，尽管自然界沉积岩层分布广泛，但纯粹的沉积水并不多见。最典型的沉积水是现代海洋底部淤泥层含有的淤泥水。在某些封闭良好的盆地内，深层地下水的组成中以沉积水占优势，如四川盆地内侏罗系含水层中的卤水。

【沉积作用】sedimentation 地球表面被外营力(风、水、冰等)搬运的物质，由于搬运介质物理化学条件的改变，呈有规律沉积的现象称沉积作用。这种作用分机械的、化学的和生物的三种类型。在大陆和海洋两种不同环境中，沉积作用特征各异。

【沉降中心】center of subsidences 地面沉降幅度最大处(参见【地面沉降】)。

【城市抗震防灾规划】program of earthquake resistance and disaster prevention in city 编制城市抗震防灾规划并组织实施，是减轻这种地震灾难的有效措施。城市抗震防灾规划的基本目标是：逐步提高城市的综合抗震能力，最大限度地减轻城市地震灾害，保障地震时人民生命财产的安全和经济建设的顺利进行。使城市在遭遇相当于基本烈度的地震影响时，要害系统不遭较重

破坏,重要工矿企业能正常或很快恢复生产,人民生活基本正常。城市抗震防灾规划按其内容和深度等的不同要求,分为甲、乙、丙三类模式。国家和省重点抗震城市、100万人口以上城市和省(自治区、直辖市)会所在地的城市,按甲类模式编制;位于地震基本烈度Ⅵ度以上的大城市和Ⅶ度以上的大、中城市,按乙类模式编制;其它中、小城市和县、镇,按丙类模式编制。城市抗震防灾规划的规划期和规划区的范围应和城市总体规划一致。规划要因地制宜,根据城市的性质、规模、功能、历史、地理位置、地震地质情况、地震活动等因素,规划的侧重点应有所不同,而且着重要提出减轻城市地震灾害的措施和对策。

【成层火山】stratovolcano 也称层火山,是由熔岩流与火山碎屑物互层构成层状构造的火山。火山喷发时既喷出火山灰渣,又喷出熔岩,而且熔岩是从火山顶端喷出,四下流布,与坠落的火山灰渣构成互层的火山锥,产生人们熟悉的圆锥形火山。世界上主要圆锥形火山都属成层火山。火山锥一般坡度较大,锥形清晰,顶部有火山口,火山口的面积与火山体的面积相比要小得多。由于成层火山是由火山碎屑物质与液态的熔岩混合组成,故又称混合火山。

【成生联系】genetic relation 由李四光提出。指同一方式地壳运动所产生的地质构造在空间展布、发生发展和力学机制等方面的内在联系。有成生联系的构造形迹,是统一地应力场的产物,反映着一定方式的地应力作用。“成生”既表示形成,也包含发展过程,与“形成”、“生成”等词的含义不同。地质构造具有成生联系的必要条件是:①一定类型的地质构造形象,在不同地区迭次出现;②由同一场构造运动或同一方式构造运动所形成,具有相似的发生、发展历史或呈现一定的演化规律;③一定类型的地质构造形体,可以从力学观点进行合理的解释;④按照力学原理,通过模拟实验方法能够再现类似的构造现象。判明成生联系是确定构造体系的关键。

【成岩作用】diagenesis 地壳上层因压力和温度的加大,使松散沉积物转变为坚硬岩石的作用。这一过程是通过沉积物的搬运、分选沉积、压固、脱水和胶结而实现的,也称石化作用。偶尔也有用于指火山岩浆固结成火成岩的作用的。沉积岩学者曾将石化作用分为三个不同阶段:同生作用、成岩作用和后生作用,三者之间界限并不明显,因而合并为“石化作用”或“成岩作用”。成岩作用不仅改变沉积物的密度、矿物成分和结构,而且还产生或改变各种矿产。

【承压含水层】confined aquifer 一个完全被水饱和的、夹在上下两个隔水层之间的含水层。承压含水层上部的隔水层称作隔水顶板,或叫限制层,下部的隔水层称作隔水底板,顶底板之间的距离为含水层厚度。通常井网的观测对象为不同岩性、不同

埋藏深度的承压含水层，因为这样的含水层中的井孔水位对地壳应力应变信息具有放大作用。

【承压井】artesian well　开凿在承压含水层中的水井，见水后井中水位会迅速上升高出含水层的顶面，该井称承压井。当承压水位高出地面时，地下水就会溢出井口成为自流井。

【承压水】confined water　充满上下两个隔水层间的具有承压性质的地下水叫承压水。当井(孔)穿透上部隔水层时，井中水位在压力作用下会上升超出含水层的顶面而稳定在一定的高度上。这种上升的地下水面称承压水面，它的标高称承压水位或测压水位。从承压水位到含水层顶板的距离称承压水头。当承压水位高出地面时，就能喷出地表形成自流水。承压水的补给主要来源于大气降水、地表水在补给区的渗入或者来自上部或下部含水层的流入。承压水在含水层内部发生侧向流动，是由于地下水上游和下游的水头差所造成的。承压水的排泄方式有：以上升泉的形式流出地表；通过含水层隔水顶板能透水的“天窗”或者经过导水断层进入上部含水层；通过粘土隔水层流出。承压水还可直接从含水层流入河、湖、海等地表水体，或者通过人工开采流出含水层。

【承压应变】bearing strain　物体的承载部分受到荷载压力后所引起的变形，也称承载应变或荷载应变。

【持水度】specific water retention　在重力作用下岩石仍能保持的水的体积与岩石体积之比，为岩石的持水度。在重力作用下饱和岩石释水时，一部分水从空隙中流出，另一部分仍保持在空隙中(为不受重力影响的结合水、孔隙毛细水)，岩石空隙表面面积愈大，结合水含量越大，持水度也越大。颗粒细小的粘性土的总表面积最大，持水度也最大，有的情况下持水度几乎可等于容水度；沙的持水度较小；具宽大裂隙与溶洞的岩石持水度最小。

【持续时间】duration time　地震学中指在地震图上，从地震波初至开始到地震波振幅衰减到与干扰背景相等时的时间。持续时间与地震大小(震级)成正比，几乎与震中距无关。

【赤道面】equatorial plane　可分为地球赤道面和天球赤道面。通过地球中心并垂直于地球自转轴的平面称为地球赤道面，它和地球表面相交的大圆就是赤道。通过天球中心并垂直于天轴的平面称为天球赤道面，它和天球表面相交的大圆称为天球赤道。此外，对其它自转着的天体，如太阳、行星、月球甚至恒星等，其赤道面的定义和地球赤道面相似。对地球椭球也同理定出其赤道面：通过椭球中心并垂直于其旋转轴的平面称为椭球赤道面，椭球赤道面和椭球体表面相交的大圆称为椭球赤道。

【充填型地震反射】fill seismic reflection　充填型相单元的地震反射勘探。充填型相单元是在古地形洼

地上形成的沉积体。这些古地形洼地包括河谷、盆地、斜坡前缘和海槽等。充填型内部反射结构是多种多样的，它与下伏岩层的接触关系可以是整合关系，也可以是剥蚀关系。

【冲断层】thrust　逆断层的同义词(详见【逆断层】和【逆冲断层】)。中国地质力学界将冲断层分为仰冲断层(上盘上冲，压性)、俯冲断层(下盘下冲，压性)、平冲断层(角度平缓的逆断层，压性)、斜冲断层(平移逆断层，压扭性)、侧冲断层(又称横冲断层，兼具压性和扭性的平移断层)、对冲断层(两个相对上冲的逆断层)等。冲断层形成时，主压应力方向与其走向正交。

【冲洪积扇】alluvical-proluvial fan　一种既具二元结构冲积物，又具多元结构洪积物的冲积扇，称冲洪积扇。是半干旱山区河流出口处常见的地貌。河流自山区携带的冲积物，出山口后形成延伸很广、坡度较缓的扇形堆积即冲积扇；遇洪水期，在冲积扇上常堆积相应的洪积物，于是形成冲洪积扇。

【冲击变形组构】shock deformational fabric　星球物质受到高速运动物体的冲击(如陨石撞击)时，所引起的矿物晶体形态、颗粒大小、空间排列等结构和构造的变化。一般认为：月球表面广泛分布的月坑、岩屑、月壤和月尘有很大一部分是陨石撞击的产物，因为它们具有冲击变形组构。近数十年，地学家应用冲击变形组构研究去解决地球上的陨石坑、古火山喷发口和古地震断裂的鉴定问题。

【冲击变质作用】shock metamorphism　由较大的陨石高速碰撞地表岩石时其冲击波产生的一种特殊变质作用。主要见于陨石坑内，因此冲击变质现象是今天赖以鉴别地球上陨石坑的重要地质依据。其特点是作用时间短、定向压力很大、温度很高。它可使矿物晶体发生变形和破碎，形成柯石英、斯石英、金刚石等高压矿物及玻璃质，还可使磁铁矿等难熔矿物发生熔融。近年岩石冲击变质现象还用于古地震断裂、古火山喷发等高速变形事件的鉴定。

【冲击波】impact wave　又称“激震波”、“骇波”。由于物体的高速运动或爆炸而在介质(例如空气、水、土等)中引起强烈压缩并以超声速传播的过程。在固体中当压力相当大时，弹性常数变大，从而使波速也变大。这样速度随振幅而增大，则在传播过程中就会出现间断面而形成冲击波。冲击波波面的后面出现高温和高压，是爆炸性武器的主要杀伤和破坏因素。

【冲击地震】impact earthquake　由于受到突然冲击而产生的地震，叫冲击地震。例如洞穴塌陷、土石崩落、地层滑动或陷落、矿井坍塌以及陨石坠地等的冲击，都可以产生冲击地震。

【冲积物】alluvium　线状水流(河流)堆积作用的产物。在平原区，剖面中沉积结构呈典型的二元结构，上部为河漫滩相细粒物质，下部为

河床相粗粒物质。在山区，剖面中沉积结构颇似多元结构，主要是洪水期洪流分选差所致。山区只有在具经常性水流大河的开阔段，冲积物才具二元结构。冲积物可以是现代河流不断侧蚀改道形成，一般松散未成岩；也可以由古代河流，甚至是地质史上如古生代或中生代河流沉积形成，这些古河冲积物一般均以相应类型的沉积岩层产出。

【冲积锥】alluvial cone　又称洪积锥。在山区小溪、冲沟、细谷等河口处，坡脚附近坡度急剧减缓，当降雨时，那里形成的暂时性水流（大雨时则形成洪流）携带大量冲刷物至坡脚，流速降低，堆积成冲积锥。其特征是个体较少、坡度较陡、呈半圆锥体形，由未分选或分选不好的巨砾——碎石、砾石及沙土等构成。

【初波】initial wave　波动中第一个到达观测点的波前叫做初波。

【初动方向】first motion direction　地震学上初动方向指的是最先到达观测点的地震波的振动方向。在三分向地震图上，垂直向向上，初动方向记为 + 或 C，向下为 - 或 D；东西向初动方向规定为，向东为 + 或 C，向西为 - 或 D；南北向初动方向规定为，向北为 + 或 C，向南为 - 或 D。+，-，C，D 即我们规定的初动符号。根据初动方向的三分向分析，可以确定震源相对观测点的方位。而根据多个观测点垂直向初动符号的分布，可以求出地震的震源机制解。

【初动时间】onset time　地震图上第一个地震波震相到达的时间叫初动时间。

【初始地应力】initial earth stress　也称天然应力、残余应力。指地壳内岩体处于天然条件下所具有的应力，或过去构造运动所残留于岩体中的应力。对一次地震事件来说，也有人认为震源断层开始错动时震源地方的应力就是初始应力。

【初始应力】primary stress　物体处于天然条件下所具有的内应力，叫做初始应力。如岩体处于天然产状条件下所具有的内力，被称为岩体初始应力。

【初相】first phase　地震学中把具有不同振动性质（如纵波和横波）和不同传播路径（如直达波和反射波）的地震波在地震图上的特定的标志称为震相。最先到达的震相叫这种震相的初相。

【初振幅】initial amplitude　某种震相的初相振幅称初振幅。例如 P 波初动的振幅称 P 波初振幅。用 P 波初振幅的值可求震中相对台站的方位角，也可用来求震源机制和应力降。

【初至波】first arrival　在地震记录上记录的第一个到达的波称为初至波，或称初至，其后到达的波在振动的背景上出现，称为续至波。由于地震激发的纵波（P 波）在地球媒质中传播速度最大，在地震记录上最先到达，故称为初至纵波（或初至 P 波）。

【触发地震】triggering earthquake　由于人类活动而导致发生的地震，

或引起的地震活动水平增强，称触发地震。也称诱发地震。现已发现，水库蓄水、向地下注水、矿山爆破或核爆炸都可引起触发地震。

【传播比】 propagation ratio　物理学指波从第一个点传播到第二个点时，第二个点处的电场强度(或位移)与第一个点处的相应值之比。地震波传播速度的比值 v_P / v_S 可称为“传播比”。

【传播介质】 propagation medium　波赖以传播的物质。讨论地震波在地球介质中传播时，可以认为地球介质是均匀和连续的。波的传播是由介质质点运动形成的。介质的弹性特征决定其传播速度。

【传播面】 plane of propagation　通过地震震中和观测台站的垂直面。

【垂向地震仪】 vertical seismograph　配置垂直摆、记录地面垂直分向(Z)运动的地震仪。也称垂直地震仪。

【垂直磁场强度】 vertical intensity magnetic field　地磁要素中的垂直分量，或称垂直强度。在地磁学中，一般将地球视为一个半径为 a 的圆球，Z 轴指向地心。测量空间一点 O 的地磁场感应强度 B 在 Z 轴上的投影 Z 就称为地磁场的垂直分量或垂直(磁场)强度。

【垂直运动】 vertical movement　地壳运动的方向是沿着地球半径的方向发生的。它表现为地壳的升降运动，如地层间的假整合即为垂直运动在地层中的表现。垂直论者强调这种运动是地壳构造形成的主导作用。虽然板块构造和活断层研究为水平运动提供了许多真实证据，但一些大地构造学家仍认为：全球构造要用垂直运动和大洋化来解释，而不是用水平运动和挤压作用来解释(V.V. 别洛乌索夫等)。

【纯应变】 pure strain　物件发生均匀变形，在变形期间其主应变轴不改变其空间位置，而只改变其长度，这种应变是非旋转的，称为纯应变。

【磁饱和】 magnetic saturation　饱和磁化强度的简称，是铁磁性物质的一个特性。在外磁场的作用下铁磁性物质将被磁化，开始时，随着外磁场强度的逐渐增加，物质的磁化强度也不断增大；当外磁场的强度达到一定程度后，物质的磁化强度便不再增加而保持在一个稳定的数值上。这时，就称物质达到了磁饱和(状态)，或称饱和磁化(状态)。这个稳定的磁化强度值就叫做这个物质的饱和磁化强度。不同种类的铁磁性物质，其磁饱和或饱和磁化强度的数值不同。

【磁暴】 magnetic storm　全球同时发生的、磁情指数 $K \geqslant 5$ 的强烈磁扰。磁暴时，地球磁场各要素均发生强烈扰动。磁暴能够在瞬间波及全球，持续时间达数小时至几天。一般按 K 值将磁暴分为三级：$K = 5$ 为弱(小)磁暴；$K = 6$ 和 7 为中等磁暴；$K = 8$ 和 9 为强(大)磁暴。磁暴的幅度往往可达 50～200 nT，有时竟高至几千 nT。磁暴是由太阳活动引起的，经常发生于太阳黑子的异

常活动期间。当太阳喷射大量带电微粒进入地球大气层时,引起电离层扰动,同时引起地磁场的强度和方向发生急剧而不规则的变化。磁暴发生时,两极地区扰动强度最大,常伴有极光出现。由于磁暴所引起的电离层扰动,使正常通讯所用的无线电波不能折回地面;情况严重时,短波无线电通讯甚至完全中断,罗盘磁针的指向也受到影响;磁法勘探工作在此时要求中断。

【磁暴度】storminess 磁暴的强度。磁暴的强度是按磁情指数 K 值分级的。详见【磁暴】。

【磁暴相】phase of magnetic storm 描述磁暴形态随时间变化的专业用词。在地球的中低纬度地区,一个典型的磁暴,一般有如下几个相位,或称几个阶段:初相——在磁暴开始以后的最初几个小时,水平分量主要是增大的;主相——继初相之后,水平分量迅速减小,约经过几个小时或十几个小时,减小到最小值;恢复相——水平分量从最小值逐步回升,约经过一天或几天,可恢复到正常的日变形态。一般说来,磁暴越强,主相与恢复相的持续时间越短。具有初相、主相和恢复相这种特殊形态正是磁暴的典型形态。这种特殊形态的地磁变化就是磁暴时的变化。主相幅度一般约为初相幅度的数倍。磁暴期间,垂直分量变化不甚显著,偏角的变化则无规则。这就是说,磁暴的主要效应是使地磁场水平分量减小。磁暴形态的差异主要决定于急始型磁暴和缓始型磁暴以及初相和主相的幅度,尤其是主相幅度。

【磁暴效应】geomagnetic storm effect 由磁暴引起的其它现象的扰动。比如,由磁暴引起的地磁场发生的变化、电离层的扰动、无线电通讯的中断、罗盘指针所受的影响等。有人还注意到磁暴发生的时间间隔往后延长一定倍数与地震发生日期有一定相关性。

【磁北】magnetic north 自由悬挂的磁体指向地球地理北极,或者说指向地球的地磁极,即磁罗盘针所指的那个特殊方向。

【磁变仪】magnetic variometer 一种连续记录地磁场随时间相对变化的仪器。为了适应地磁场各种周期和幅度的变化,磁变仪分为正常磁变仪、快速记录磁变仪和磁暴磁变仪三种类型,分别用于记录一般日变、地磁脉动和磁暴。一套正常磁变仪包含测量偏角、水平强度和垂直强度的三台仪器,用它们可以测出变化磁场矢量。快速记录磁变仪也有多种,其中静磁式磁力仪适于记录较长周期的地磁脉动;感应式磁力仪适于记录短周期地磁脉动。磁暴磁变仪的原理和结构与正常磁变仪差不多,仅格值和记录滚筒速度有所不同。

【磁测基点】magnetic base station 进行野外磁测时建立的基(准)点,称为磁测基点。磁测基点是整个测区磁异常的起算点。基点应选择在正常磁场区内。当测区面积较大时,为提高工作效率,往往设立若干

分基点，组成基点网。

【**磁测剖面图**】magnetic profile 简称磁测剖面，是根据野外磁测结果绘制的一种磁异常图。它是以测点距离为横坐标，磁场观测值为纵坐标，将某一条测线上所有测点的测值(磁场值)按顺序连成折线而构成。

【**磁层**】magnetosphere 在太阳风和行星磁场的相互作用下，行星原来磁场的磁力线被太阳风压缩在一个有限的空间区域内，这个具有磁场的空间称为磁层。在日地连心线向阳的一侧，磁层顶距地心约为 10 个地球半径。当太阳激烈活动时，则磁层顶被突然增强的太阳风压缩为 6～7 个地球半径。在日地连心线背阳的一侧，磁层形成一个圆柱状的长尾，即磁尾，圆柱半径约等于 20 个地球半径，其长度至少等于几百个地球半径。遥远看去，磁层好像彗星一样(见本页插图)。

磁层结构示意图

【**磁层电场**】magnetospheric electric field 太阳风等离子体进入磁层内部形成的电场。太阳风等离子体以 300～600 km/s 的速度吹向磁层，形成一个等离子层，相当于磁层以超音速在太阳风中运动。卫星测量发现，在等离子层中能量约为几千电子伏特的电子，其电子通量很高。在地磁场作用下，太阳粒子流在磁层中发生向西漂移电流。

【**磁场**】magnetic field 对磁针或运动电荷有作用力的空间称为磁场。磁体和有电流通过的导体的周围空间都有磁场存在。空间某区域内是否存在磁场，可以通过测量运动电荷的受力情况来确定。亦称磁

通密度或磁感应强度。

【磁场力】magnetic field force 磁场对磁体、电流或运动电荷的作用力称为磁场力，简称磁力。电流在磁场中所受的力由安培定律确定。运动电荷在磁场中所受的力称洛仑兹力。磁极在磁场中所受的力等于磁极强度和磁场强度的乘积。

【磁场强度】magnetic intensity 单位磁荷在磁场中所受到的磁场力的大小称为该磁荷所在点的磁场强度。公式表示为

$$H = \frac{F}{q_{mo}}$$

式中，H 为磁场强度；F 为磁场力；q_{mo} 为磁荷量。磁场强度的单位是 A/m。

【磁秤】magnetic balance 机械式磁力仪的简称，是适用于野外相对磁测的仪器。其中用来测量地磁场垂直分量的叫垂直磁秤（Z 磁秤），用来测量水平分量的叫水平磁秤（H 磁秤）。按磁系转动轴不同，磁秤又可分为悬丝式与刃口式两种。从基本原理上说，磁秤和磁变仪实际是一回事，只是在仪器具体设计上有些区别。

【磁带地震仪】seismograph tape recorder 把地震波记录在磁带上的地震仪。20 世纪 50 年代出现的磁带技术应用到地震勘探后，制成了这种模拟磁带地震仪。其优点是动态范围较大，达 40～50 dB；可采用新的野外工作方法和在室内通过磁带回放技术反复处理记录，进一步消除干扰。20 世纪 60 年代中期，随着电子计算机的应用，数字技术的引进，制成了数字磁带地震仪。它是将地震信号按一定时间间隔采样，以数字码表示其幅度值进行记录。它的记录动态范围更大，一般为 100 dB 左右。因其录制噪音较少，所以记录准确度更高。

【磁导率】magnetic permeability 磁体在某种均匀介质中的磁感应强度与在真空中磁感应强度的比值，亦称导磁率。空气或真空这类无磁性介质的磁导率为 1。

【磁方位】magnetic direction 相对于磁北向的方位（角）。

【磁分路】magnetic shunt 与磁力线的主要通路相平行的一段磁路。磁场中有一部分磁力线从主要通路中分出进入磁路后，便削弱了主要磁路中并联有分路的那一段的磁场强度。磁分路的形式为一块不大的铁片（安装在磁铁的极靴上），通常是用来调整磁靴间空隙内的电场强度的，例如用在电磁式仪表内以作灵敏度调整。

【磁感应】magnetic induction 磁性物体在磁场中受磁力作用而产生的磁现象。例如铁在磁场中被磁化，磁针在磁场中发生偏转等。

【磁感应强度】magnetic induction intensity 亦称磁位移、磁通密度、磁矢量等。是反映磁场中各点磁力大小和方向的矢量性物理量。度量磁场中某点的磁感应强度，可以用下述方法：在该点引用一根垂直于磁场方向的通电导线，则该点的磁

感应强度 B 就等于导线所受的磁场作用力 F 与电流强度 I 和导线长度 L 的乘积 IL 的比值,即

$$B = \frac{F}{IL}$$

实际上,磁感应强度是由磁场本身决定的,跟磁场中某一点的通电导线无关。磁感应强度 B 的单位是 T。

【磁共振】 magnetic resonance 同【自旋磁共振】。

【磁化】 magnetization 使原来不显磁性的物体在磁场中获得磁性的过程。外磁场把铁磁物质中经自发磁化形成的各磁畴的磁矩,从不同方向转化到与外磁场方向相同或接近外磁场的方向,因而对外显示磁性。铁磁性物质最易磁化,由于电流能引起很强的磁场,故常利用电流形成的磁场使铁磁质磁化成永久磁铁或电磁铁。

【磁极】 magnetic pole 磁体两端磁性特别强的区域之一。中部没有磁性的区域则叫中性区。任何一个磁体都有两个磁极——N 极(或称北极)和 S 极(或称南极)。具有相同极性的两磁极互相排斥,具有相异极性的两磁极互相吸引。在地磁学中,所说的磁极是指地球的磁倾极。磁极(磁倾极)是由实测结果确定的,它们是地磁图上倾角为 90°而等偏线汇聚的两个点。两个磁极的连线不一定通过地心,两个磁极与两个地磁极也不相重合。两个磁极可分别称为北磁极和南磁极,其位置也是逐渐变化的。

【磁记录地震仪】 magnetic recording seismograph 采用磁带记录方式的地震仪。参阅【磁带地震仪】。

【磁经纬仪】 magnetic transit 进行地磁三要素绝对(值)测量(磁倾角 I、水平分量 H 和磁偏角 D)的仪器,也称地磁经纬仪。其中测量磁偏角的部分又叫偏角磁力仪;测量磁倾角的部分称地磁感应仪。测出这三要素也就完全确定了地磁场强度矢量。仪器基底部分是公用的,配上不同部分就能测到相应的地磁要素。

【磁静日】 magnetically quiet day 地磁变化保持正常日变形态的日子。磁静日是根据磁情指数 K 的大小划分的。

【磁矩】 magnetic moment 表示物体磁性强弱的物理量。磁矩(M)为物体的磁化强度(J)与物体的体积(V)的乘积,$M = J \cdot V$。磁化强度为一矢量,故磁矩为一矢量。

【磁力线】 lines of magnetic force 表示磁场强度大小和方向的一种曲线。就如用电力线表示电场强度的大小和方向一样。它是由法拉第首创的一种概念。这个概念所提出的磁力线虽然在实际中并不存在,但应用却颇为广泛。磁力线具有以下性质:①磁力线为一无起点无终点的闭合线。实际中可看作由 N 极出发,止于 S 极,再经磁体内部返回 N 极;②磁力线在空间某点的切线方向,即为该点磁场力的方向;③磁力线在空间某点的疏密程度,表示

该点磁场强度的大小;④磁体的内部及外部均有磁力线存在;⑤磁力线绝不相交;⑥磁力线有缩短的趋势,故异性磁极互相吸引;⑦磁力线有互相排斥的本能,故同性磁极相斥;⑧磁力线在软铁内较在空气中易于通过,所以在磁场中如有软铁,则附近的磁力线常是歪曲而偏向,且软铁将变成磁极。

【磁流体动力学】magnetohydrodynamics　研究导电流体(例如电离气体、液态金属和磁流体等)与磁场相互作用的动力学或运动规律的学科。它研究包含有电磁力作用的流体力学问题。在解决地磁起源问题中磁流体动力学将发挥作用。

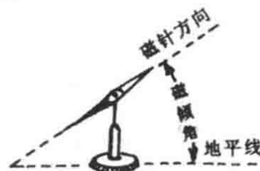
【磁南】magnetic south　磁体两极之一,其磁性为 S。自由旋转的磁体将指向地球的地理南极,或者说指向地球的南地磁极,即磁罗盘针所指特殊方向之反向。

【磁扭秤】magnetic torsion balance　即磁秤。用于野外相对地磁测量的仪器。因为磁秤测量地磁场要素(水平分量和垂直分量)时,磁系置于非均匀磁场中,在磁力矩的作用下,磁系轴将发生转动——扭动,所以,常称磁秤为磁扭秤。

【磁偶极子】magnetic doublet　具有等值异号的两个点磁荷构成的系统称为磁偶极子。比如,一根小磁针就可以视为一个磁偶极子。地磁场也可以看作是由磁偶极子产生的场。磁偶极子受到力矩的作用会发生转动,只有当力矩为零时,磁偶极子才会处于平衡状态。利用这个道理,可以进行磁场的测量。

【磁偏角】magnetic declination　磁子午线与地理子午线之间的夹角。夹角范围为 0°~±180°。以地理子午线为准,磁针偏东为正,称东偏角;偏西为负,称西偏角。磁偏角的大小因地理位置不同而异。

【磁倾角】magnetic dip　地球表面任何一点的地磁场总强度矢量和水平面之间的夹角(见本页插图)。地磁场强度方向在水平面之下的,磁倾角为正;在水平面之上的,磁倾角为负。



磁倾角

【磁情指数】magnetic regime index　描述各地磁台站由于太阳粒子辐射引起的干扰变化(K)强弱程度的值。每 3 h 确定一个 K 值,因此,又称为 3 h 指数。这就是说,一天之内共有 8 个 K 值。K 指数共分 10 级,即 0,1,…,9。在 $K \geqslant 5$ 时,就称为磁暴。在中、低纬度区,一般依据水平分量的数据来确定 K 值;在高纬度区,则以 X、Y、Z 三分量中扰动最大的那个分量来确定。

【磁扰】magnetic disturbance　地磁扰动的简称。指偶尔发生的地磁场变化。磁扰分类有多种:①按时间变化特征分为与地方时无关而依赖于世界时的非周期变化,依赖地

方时的周期变化和不规则变化。②按空间分布特征分为同相性、地方性和经常性。③按扰动的物理机制分为粒子流扰动、环电流扰动、地磁亚暴和极盖区磁扰。

【磁扰日】magnetically disturbed day 地磁扰动显著以至失去正常日变形态的日子。磁扰日是根据磁情指数 K 的大小划分的。

【磁矢量】magnetic vector 见【磁感应强度】。

【磁通】magnetic flux 磁通量的简称。表征磁介质(或真空)中磁场分布情况的物理量。通过磁场中任一面积元的磁通量等于磁感应强度矢量在该面积元法线方向上的分量与面积的乘积。其单位在米-千克-秒单位制中是韦[伯](Wb),1 Wb=1 V·s。

【磁稳定性】magnetic stability 岩石能够保持原生剩余磁化强度的程度。岩石的原生剩余磁化强度,在地质年代中经历各种作用(热、磁、机械力的作用及化学变化等)后,其数值(强度)将发生不同程度的变化,数值变化小的说明它的磁稳定性强,反之则说明它们的磁稳定性弱。

【磁性弛豫】magnetic relaxation 磁性体剩余磁化强度随时间衰减的现象称为磁性弛豫。弛豫速率是磁稳定性的主要标志,所以,研究磁性弛豫现象对古地磁有重要意义。

【磁性地层划分】magnetostratigraphic classification 根据古地磁学的原理和研究方法确定岩石时代、划分地层层序并研究地层的形成条件。详见【磁性地层学】。

【磁性地层学】magnetic stratigraphy 即古地磁地层学,是古地磁学的分支学科之一。是利用古地磁学的原理和研究方法划分和对比地层、并研究地层形成条件的学科。古地磁地层学通常采用的方法有古地磁极法、古地磁极性法、古地磁参数比较法等。

【次生地震效应】secondary earthquake effect 由地震作为触发因素而引起的效应称为次生地震效应。例如,因建筑物工程设施倒塌而引起的火灾、水灾、煤气和有毒气体泄漏、细菌和放射物扩散等对生命财产的威胁都是次生地震效应。

【次应力】secondary stress 力学上指由结构约束引起的一种自限制法向应力或剪应力,可产生尚不至导致结构破坏的较小变形。

【粗糙面】asperity 粗糙面也称凹凸体。是金森博雄在1981年提出的一种震源模型。震源体是非常复杂的,从根本上讲,震源体产生破裂的原因是震源区构造的非均匀性,特别是断层面上的强度非均匀性。凹凸体是把这种非均匀性模型化,它把主震震源过程看作是断层面上强的部分(凹凸体)破裂而产生的。这种模型可以解释震源过程的复杂性和前震-主震-余震这一发震类型。

【脆性断层】brittle fault 同韧性断层相对应的一类断层(详见【韧性断层】)。

【脆性破裂】 brittle fracture　岩石破裂前没有或很少发生永久变形。1960年格里格斯规定永久变形不超过1%，而赫德规定岩石破裂前总应变不超过3%就是脆性破裂。

【脆性形变】 brittle deformation　物体在受力后，只产生了极小的形变，在其尚未进入塑性形变状态时就已开始破裂，这种形变称为脆性形变。地壳的岩石在地表条件下的形变一般为脆性形变，但随同周围压力、温度和变形速率的变化，它也可以转化成韧性形变。

【错动】 offset　岩层突然产生的不连续变形，变形不仅在时间因素和几何特征上表现为不连续性，而且一般还具有不可逆性，其效果就是产生不同强度的地震。

D

【达西定律】Darcy's law　又称线性渗透定律。地下水最基本的运动形式是渗透,即在重力或压力差作用下通过多孔介质的运动。在重力作用下地下水由位势水头大处向小处流动;在压力差作用下地下水由压力水头大处向小处流动。水头为位势水头与压力水头之和,故地下水由水头高处向低处渗透。线性渗透定律是法国水力学家达西(Darcy)发现的支配地下水在颗粒介质中或其它液体在渗透物质中流动的数学关系,它是地下水流动计量工作的基础。在均质各向同性多孔介质中,一维渗透水流的流量 Q 与垂直水流方向的整个横断面面积F、水头差 ΔH 成正比,与渗透路程长度 L 成反比。达西定律的第一种形式为

$$Q = KF\frac{\Delta H}{L}$$

式中,K 为比例常数。当把水力坡度

$$J = \frac{\Delta H}{L}$$

及单位流量(指流过垂直水流方向单位横断面的流量)

$$V = \frac{Q}{F}$$

代入上式,得到达西定律的第二种形式

$$V = KJ$$

式中,V 又通称为渗透速度,或达西速度;K 又称为渗透系数。对三维渗透水流,达西定律的第三种形式为

$$\vec{V} = K\vec{J} = -K\mathrm{grad}H$$

式中,$\vec{V}$ 为渗透速度向量,在 x,y,z 方向分别有速度分量 V_x,V_y,V_z;

$$\vec{J} = -\mathrm{grad}H$$

式中,$\vec{J}$ 为水力坡度向量,在 x,y,z 方向分别有

$$J_x = -\frac{\partial H}{\partial x}$$

$$J_y = -\frac{\partial H}{\partial y}$$

$$J_z = -\frac{\partial H}{\partial z}$$

K 为多孔介质渗透系数。对非均质各向同性介质中的渗流,

$$K = K(x,y,z)$$

K 为各点坐标的函数,

$$\vec{V} = K(x,y,z)\vec{J}$$

仍适用。

【大爆炸假说】big bang hypothesis　研究宇宙起源和演化的一种假说,主要是根据宇宙膨胀这一现象,参考其它一些观测数据综合分析而提出的。先后提出过两种较主要的假说:一种叫原子爆炸假说;一种叫原始火球假说。以后一种假说的解释较好。

【大潮】spring tide　在阴历每月的初一(朔)或十五(望)左右,(通常

延迟1～3天),当太阳、地球、月球相互运行于同一直线方向时,太阳、月球作用于地球的引力最大,理论上此时应产生最大潮差的潮汐,地球上所发生的潮汐最大,称为大潮,亦称“朔望潮”。大潮不一定见于朔望日而是后延数天,其原因是由于海底摩擦、海水惰性等的影响。

【大地测量】 geodetic survey　建立国家或地区大地控制网络所进行的精密控制测量。其内容包括三角测量、水准测量、天文测量、三边测量、导线测量、重力测量、惯性测量和卫星大地测量及其有关资料的计算等。大地测量能为研究和确定地球的形状和大小、地震预报、地球动力学、地壳形变、空间科学技术及国防事业等科学研究提供重要的资料,也可以为地形测图和大型工程测量等提供基本控制资料。

【大地测量基线】 geodesic base line　大地测量中用于推算三角锁网起始边长所依据的基本长度。其方法一般是选择一段较平坦地带,精确地测定某一线段的长度,然后通过基线网的角度观测和计算,将基线扩大为三角锁网的起始边长。如地形限制选不出足够长的直线基线,也可按地形条件布设折形基线,逐一丈量各折线长度、折角及折线与闭合边的夹角,通过计算求出所需长度的基线值。随着空间技术的发展,目前已可避开地形的限制,获得跨越国界的长距离大地测量基线和距离直达空间的超长基线。

【大地测量网】 geodesic network　同【大地控制网】。

【大地测量坐标系】 geodetic coordinate system　地球坐标系的一种。它与地球平坐标系相应的三个轴一致(或平行),二者通过换算可相互转化。大地测量坐标系有两个基本起算平面,一个是通过英国格林尼治天文台的起始大地子午面,一个是赤道平面。地面任一点的大地测量坐标值,可用大地经度 L、大地纬度 B 和大地高程 H 表示。大地经度是起始大地子午面的夹角,大地纬度是测点的法线和赤道平面间的夹角,大地高程是测点沿法线至参考椭球面的距离。

【大地点】 geodetic point　大地控制点的简称。大地控制网中精确测定的有统一的水平和高程位置的点称为大地点。它包括三角点、导线点和水准点。点上埋设标志以示点位。大地点可为国防建设、经济建设、科学研究提供必要的水平和高程位置,也可作为地形测图和大型工程测量控制的基础。

【大地电磁测深】 telluric electromagnetic sounding　一种基于电磁感应原理,用于探测和研究地球内部岩石埋藏深度的地球物理方法。由于地层岩性的不同和同一岩性埋藏深度的不同,其电性是不同的,对电磁波的反映也是不同的,因此,利用该方法可以探测和研究地壳和上地幔结构;沉积盆地构造;寻找含油气田的远景区;普查勘探地热田;寻找水源和良导体矿产;以及监测地壳深部电阻率随时间的变化以预测

预报地震等。

【大地电流】terrestrial current 地球物理学指地壳中天然存在的一种低频电流，亦称地电。地球内和地表存在着的大范围的这种天然电流来源于地球外部的磁感应。这种电流系统形成巨大的漩涡，时而顺时针流动，时而逆时针流动，形成稳定的交变电场。其振幅和方向均随时间变化，周期大小不一。较稳定的周期范围为 6～40 s，强度为 10^{-2}～5 mV/km。大地电流场某一瞬间，在几十到几百公里范围内，大地电流的密度和方向保持不变，只受地下岩层导电情况影响。利用这个特点，人们用大地电流法去研究和探测地下地质构造。

【大地电流暴】earth-current storm 简称地电暴。大地电流在地壳中的一种不规则的突然发生的大干扰波动，常常与每公里几伏的电场强度相联系而叠加在大地电流正常的周日变化上。同地磁暴具有相同的特性。地电暴和地磁暴几乎在地球上是同时发生的，变化幅度大，持续时间长，一般持续 1～3 d，具有独特的形态，变化过程包括初相、主相、恢复相，并且主要表现为电磁场水平分量减小。

【大地电位】earth potential 同【地电位】。

【大地电阻法】earth resistivity method 即大地电阻率法探测。以地壳中岩石、矿物的导电性差异为基础，通过对人工建立的地下电流场的分布规律进行观测与研究，达到找矿和解决其它地质、地震问题的电法勘探方法。研究地表电流场的变化规律，可确定地下不同矿体、不同地质构造的形态和规模。也可尝试通过测定岩层电阻率的变化规律寻找地震异常，进行地震预报。

【大地构造】tectonic structure 大范围乃至全球性的地壳运动的作用力及其所导致的地壳构造形态。

【大地构造单元】geotectonic element 是地壳大型构造的基本单位。又称地壳基本构造单元。它是根据地壳运动和地壳构造的基本特点划分的各种类型的大地构造区。由于人们对地壳运动和地壳构造的基本特点认识不同，因此，划分出来的大地构造单元也各不相同。例如，地槽－地台说者根据地壳运动的活动程度，把地壳划分为两大基本构造单元——活动性弱的地台区和活动性强的地槽区；地洼说者划分出一种新的活动区，即地洼区；而板块构造说者则把全球地壳划分为六大板块(或二十余个板块)以及为数众多的中板块。

【大地构造地质学】geotectonic geology 同【大地构造学】。

【大地构造体系】geotectonic system 李四光提出的“构造体系”中那些大型或巨型的构造体系。比如，欧亚山字型构造体系和经向构造体系。

【大地构造学】geotectonics 一门综合性的地质分科。研究的主要内容是大范围乃至全球地壳构造的发生、发展规律和地壳运动等问题。

它力图解释以下四个方面的问题：①地壳运动的方向——水平运动和升降运动；②地壳运动的空间分布规律——活动区和稳定区；③地壳运动的时间发展规律——活动的周期性；④地壳运动的力源。它与构造地质学关系密切，但又有明显区别：大地构造学研究的是比较大型的构造，而构造地质学研究的是比较小型的构造。大地构造学的发展历史表明，一个新的大地构造理论或学说的出现，往往反映了不同时期地质学在各个领域的研究水平和总的发展趋势，并能对地质学的各个分支学科的研究方向给以深远的影响。因此，大地构造学在地质学领域中占有重要的地位。

【大地基准面】geodetic level　大地测量中资料观测和归算所依据的参考面称为大地基准面。其水平位置选用参考椭球体面为基准面，而高程则以大地水准面作为基准面。

【大地控制网】geodetic control net　它由大地水平控制网和高程控制网组成。水平控制网一般用三角测量或导线测量方法建立，并进行必要的天文测量、重力测量和高程测量，将观测结果归算到参考椭球体面上，然后推算出各大地点的大地坐标，作为水平位置的基本控制。高程控制网(水准网)主要用水准测量方法建立，根据测定的各水准点间的高差，配合天文观测和重力测量资料，推算出各水准点的高程，作为高程位置的基本控制。

【大地三角测量】geodetic triangulation　同【三角测量】。

【大地水准测量】geodetic leveling　高程控制测量的主要方法。其方法是由水准原点或某一已知高程点出发，沿选定的水准路线，用水准仪和水准标尺按测量规范的要求逐站测定各点间的高差，然后根据这些高差来推求各点的高程。由于不同高程的水准面不平行，沿不同路线测得的高差是有差异的，为保证高差的单一性，必须在高差中加入正常水准面不平行的改正，才能求得各点的正确高程。国家大地水准测量精度可分为一、二、三、四等。一、二等水准测量也称为精密水准测量，是国家高程控制的基础，三、四等水准测量可作为地形测图和大型工程建设的高程控制基础。

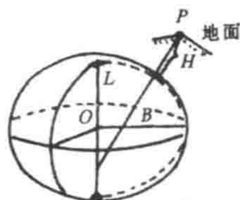
【大地水准面】geoid　与一个不受风浪和潮汐等外界因素影响、处于完全静止和平衡状态的平均海平面相重合并延伸到大陆内部的重力位水准面。大地水准面上各点间的重力位处处相等，并于该点的铅垂线方向保持正交。由于地球实际表面的起伏和内部质量分布不均匀，因此大地水准面是一个形状不规则的连续的闭合曲面，其重力场也不规则。通常用大地水准面来表示地球的形状。

【大地天顶】geodetic zenith　以观测点为中心作一单位辅助圆球，该点在参考椭球面上的法线向上与辅助圆球的交点称为大地天顶。

【大地震】major earthquake　里氏震级等于或大于7的地震。

【大地重力学】geodetic gravimetry 也称“物理大地测量学”或“重力大地测量学”。大地测量学的一个分支。是研究重力测量的理论、技术和方法以及利用重力测量和卫星大地测量资料来研究地球的形状和地球重力场特征的科学。

【大地坐标】geodetic coordinates 大地测量中以参考椭球体面为基准面的坐标。它包括大地经度 L、大地纬度 B 和大地高程 H 三个元素。当点在参考椭球面上时，只用大地经度和大地纬度来表示。大地坐标元素以法线为根据，不能直接测定，只能根据参考椭球面上基准点的起始数据和观测值来推算（见本页插图）。



大地坐标

【大孔径地震台阵】large aperture seismic array 在较大范围内按规则几何图样安放许多地震仪的一种大型台阵观测网（参见【地震台阵】）。目前，世界上最大的地震台阵建于美国蒙大拿州（1962 年为勘察地下核试验而设立的 LASA 台阵），在直径 200 km 的范围内排列有 500 台以上的地震仪。

【大陆】continent 地球表面除去海洋部分的大面积陆地，并加上边缘被海水淹没成浅海的底部（陆架和陆坡）。大陆和大洋构成地球表面两大构造地貌单元，均属地壳的组成部分。现代大陆总面积约 148 $\times 16^5$ km^2，其中的 1/4 为被海水淹没的边缘地带。大部分大陆集中在北半球，其平均高度为 0.87 km，最大高度是珠穆朗玛峰，为 8.848 km。地学家推测 2 亿年前就存在一个或两个超级大陆（参见【泛大陆】），而后才逐渐变成今天这个状况。现代六块主要大陆是欧亚大陆、北美大陆、南美大陆、非洲大陆、澳大利亚大陆和南极大陆。在地球漫长的地质史中，始终出露在海面之上的有欧洲芬诺斯堪的那维亚地盾、北美的加拿大地盾、亚洲的安加拉地盾等。其余大陆部分在不同地质时代中均曾被海水淹没过。

【大陆板块】continental plate 板块构造说中指以大陆为主的板块。比如，以欧亚大陆为主体的欧亚板块可称为欧亚大陆板块。实际上，大陆板块除大陆地壳外，还包括部分洋壳，只是相对于海洋板块全部为大洋地壳而言，将大陆为主体的板块称大陆板块。

【大陆被动边缘】passive continental margin 板块构造学说划分的地壳构造单元之一，又称稳定边缘。指的是大西洋型大陆边缘，即大陆向大洋过渡的一个相当广阔的地带。这里的地壳厚度为 7～30 km，宽度为一二十公里至数百公里。这里的主要动力作用是沉积作用。大陆被动边缘平行大陆边缘轮

廓，包括大陆边部、陆架、陆坡和陆基。

【大陆冰川】 continental glacier 又称大陆冰流(ice flow)、冰盖(ice sheet)或冰盾(ice dome)。是面积巨大、冰层很厚、不受地形限制、覆盖大片陆地的冰川。这类冰川中心凸起，四周降低，作放射状流动，总轮廓大致呈盾形。如格棱兰冰盖面积为 1.65×10^6 km^2，约占该岛面积的95%。其中部平均厚度约1 500 m，中心最厚处为1 860 m，边缘厚45 m，有一些冰原石山突起在冰面上。第四纪冰川最盛时期，格棱兰、南极洲、北美洲大部分以及北欧均受冰盖作用。

【大陆车阀说】 continental brake hypothesis 李四光于1926年提出的关于地质力学中地壳运动机制的一种假说。该假说用以说明使地球自转速度逐步变慢的控制作用。这个假说认为，旋转着的地球遵守角动量守恒这条普遍性的自然规律。根据这条规律，可以用地球内部物质的运移来解释地球自转角速度的变化，从而提出了地壳运动过程中对地球自转来说存在着自动车阀作用这一论点。大规模地壳构造运动的发生，使埋藏在地下较深、密度较大的物质沿着裂隙通道向地球表面入侵或喷出，或者使地球整体膨胀，并使地球的转动惯量增大，地球自转角速度变小。另一方面，当地球自转加快时，地球表层就会产生由两极向赤道推挤的运动，以适应地球自转加快时所要求的扁度；同时，如果某些大陆部分与地球深部粘结不牢固，它们就会落后于地球自转速度增加的要求，或多或少地向西滑动。因此，在地壳中产生了纬向和经向水平扭错运动，以及与地球深层间的摩擦，使地球自转速度慢下来，好像起到了自动刹车的作用一样。反过来，由于重力分异作用，当地球内较重物质向地球深部集中、较轻物质向地球上部扩散时，地球的转动惯量变小，于是它的自转角速度相应地加快。如果地球不能整体地变成一个有适当变化幅度的地球来适应自转加快的要求，它就不能不从改变地壳中物质分布这方面进行调整。这样，便引起大规模的地壳运动。由此可见，在地球自转加快的进程中，包含着使它变慢的作用；而在地球自转变慢的进程中，又孕育着使它加快的因素。

【大陆地震】 continental earthquake 发生在大陆地壳中的地震。地球总面积的1/3是陆地，人类大部分居住在那里，因此对大陆地震的研究要比大洋中的地震来得重要。全球四条巨大地震带(环太平洋地震带、欧亚地震带即地中海－喜马拉雅地震带、大陆裂谷地震带和海岭地震带即大洋中脊地震带)，其中三条通过大陆。中国西部是世界上大陆地震最活跃、最强烈和最集中的地区。

【大陆复原】 continental reconstruction 根据地质学的研究成果，包括对地层、古生物、古地磁、古气候、构造运动等的研究成果，恢复地史上某一时代大陆的位置、形状、地貌等

原始轮廓和外形特征，就叫大陆复原。所恢复的大陆图被称为大陆复原图或称古大陆图。

【大陆固定论】 continental fixism 一种主张大陆自形成以来其基底位置是固定不变、从未经过水平运动的大地构造假说。简称"固定论"或称"大洋永恒论"。与以大陆漂移说为代表的活动论相对立。在大陆漂移、海底扩张、板块运动等学说出现之前，一般人认为地球表层海陆的位置是固定不变的，现代大陆的位置和轮廓是地史上大陆位置和轮廓的继承。固定论主张地壳构造主要是垂直运动的产物，水平运动是次要的，故又称为"垂直论"。固定论与活动论在地质学发展史上长期处于争论之中，以原苏联著名地质学家别洛乌索夫为首的一批学者至今仍坚持全球构造要用垂直运动和大洋化来解释，而不是用水平运动和挤压作用来解释。

【大陆架】 continental platform 简称"陆架"，又称"大陆棚"、"大陆平台"、"大陆浅滩"，后两个名词现已不用。大陆架是大陆向海的自然延伸部分，是海岸边低潮线至大陆坡上缘的浅海平台。其地貌特点是：地形平坦、向海微倾，平均坡度为0°07′，平均深度为 60 m，向海的边缘部分水深各地不一，一般约为200 m。各海域大陆架宽窄变化很大，有的宽达 1 000 km，平均宽度为 60 km，但也有缺失的。大陆架水下地貌形态多种多样，如陆架谷、海底阶地和浅滩地形，其形成与第四纪海面升降活动有关。陆架外缘有一高起的成因多样的前缘，称为陆架边缘堤，堤的外侧就是大陆坡。关于大陆架的成因，说法不一，目前以"冰川控制说"比较盛行，认为陆架是第四纪冰期的低海平面时期大陆边缘陆地受侵蚀和堆积的产物。有的认为是大陆向海的延伸部分，与海面升降有关；有的认为是从大陆到大陆边缘的绕折带；还有的认为是由于地球膨胀时期，大陆边缘发生隆起、断裂，从海岸线至深海形成的一系列阶梯状平坦面，而大陆架是其中的一个平坦面。在陆架外缘，有时出露基岩，而内侧盆地充填厚层陆源碎屑沉积物，还有生物碎屑和少量化学沉积，有的具有油气存储构造。大陆架不仅蕴藏有丰富的石油、天然气及多种矿产资源，还有种类繁多的鱼类、贝类、藻类等海洋生物资源以及多种化学资源和可供发电的巨大能源。

【大陆块】 continental block 一般泛指大块的陆地。如欧亚大陆、非洲大陆、美洲大陆、澳大利亚大陆和南极大陆。实际上是"大陆块体"的简称。大地构造学家曾应用"陆块"一词描述从古老地质时代起就存在着的大陆，或者指在造山运动时隆起并被侵入体所固结的山块(Кассин, 1937)。

【大陆裂谷】 continental rift 发生在陆地上的裂谷，是地球裂谷初期阶段的产物(参见【裂谷】和【裂谷系】)。有一定成生联系并延伸很远的狭长裂谷组合，称大陆裂谷系或

大陆裂谷带，是一种全球规模的构造带，最著名的如东非裂谷带和贝加尔裂谷带。大陆裂谷的断裂性质几乎全为正断层（包括铲式断层），轴部形成一系列阶梯状地堑。目前已知地表上的大陆裂谷带总长为9 000～10 000 km。众多的大陆裂谷带共同的地形特征有：①绝对高度不超过3 500 m（个别堆积型火山除外）；②横剖面不对称；③独特的线状结构（长度在数量级上超过宽度）；④裂谷盆地按一定次序有规律地分布（如串珠状、不同角度接合、雁列等）。裂谷在地貌上最显著的特征是中央深陷成低洼的谷地或盆地，其中常被新生代巨厚沉积物所充填，厚度一般为2 000～3 000多米。多数裂谷在其演化过程中，自始至终伴随有复杂的多期岩浆喷发活动，成为大陆上的主要火山带。关于大陆裂谷的形成，有人认为可划分为三个阶段：①早期阶段，地壳发生隆起，次碱性火山活动强烈，形成火山裂谷；②中期阶段，已开裂的陆壳板块开始移动形成湖泊；③晚期阶段，裂谷向大洋发展，形成大洋地壳，以浅源地震居多，热流也偏高。

【大陆漂移】 drift of continent　认为地壳构造运动以水平运动为主，地球表面大陆的位置在不断地发生“漂移”变动的一种设想。1900年前后，地质学者熟知这样一种能动的地球概念，即地壳在熔融内部之上浮动。这种“大陆漂移”概念最初是用来解释大西洋两岸平行性的。由于证据不足，这种设想一直没有得到较多学者支持。直到1915年魏格纳的《大陆与大洋》一书的出版，大陆漂移才作为一个科学假说而受到广泛重视（详见【大陆漂移说】）。

【大陆漂移说】 continental drift hypothesis　德国气象学家A.L.魏格纳在总结前人有关“大陆漂移”概念的基础上提出的一种大地构造假说（参见【大陆漂移】）。该假说认为，在距今3亿年前的古生代后期，地球上只有一个庞大的陆地，称为“泛大陆”，或称“联合古陆”。被“泛大洋”所围绕。到了2亿年前的中生代初期，这块泛大陆逐渐分裂、漂移、达到现今的位置。大陆漂移说认为，轻而薄的花岗岩质大陆均衡地漂浮于重的玄武岩质基底之上，由于地球的自转产生的离心力和日月对地球的引力产生的潮汐作用，导致大陆漂移显示有两个明显的方向，一是向赤道的离极运动，因此挤压形成东西向的阿尔卑斯山脉、喜马拉雅山脉等；二是向西的运动，形成大陆西侧的山脉和大陆东边的岛弧。此说曾引起人们极大的兴趣和重视，但由于每种证据都引起了反对的论辩，且缺少定量资料，大陆漂移说一度未能为许多地质学者所接受。以该学说为代表的活动论和以传统构造观念为代表的固定论的争论持续不断。

【大陆坡】 continental slope　以前也称大陆斜坡，简称“陆坡”。由魏格纳1900年针对陆架坡折与深海

大洋底间整个地区而提出。是大陆架与大洋底的过渡地带。大陆坡同大陆架是大陆边侧被洋水淹没部分,共占大陆总面积的 1/4 左右。大陆坡的特点是:①坡度比大陆架有一个明显的转折,角度可由几度至 20 多度,平均为 4°30′。世界上大陆坡最陡的地方为斯里兰卡岸外大陆坡,坡度达 35°~45°。②宽度不一,为 20~100 km 不等;水体较深,可达 1 400~3 200 m 乃至 6 000 m 左右。③坡面凹凸不平,其上有海底峡谷、扇形三角洲和海底阶地。④陆坡上的沉积物以陆源碎屑为主。大陆坡的形成原因各说不一,有"沉积起源说"、"断层说"和"绕曲说"等。

【大陆消减】 continental subduction 大陆板块碰撞的一种假说。消减是指大洋板块俯冲到大陆板块下部的消亡(详见【消减带】),而大陆消减则是指两个大陆板块相碰撞时,一个大陆板块插入到另一个大陆板块之下时"消失灭亡"的现象。显然,大陆消减带与大陆缝合线是指同一个地壳构造带,但由于不同人认识的不同在提法上也有所不同。而且,大陆消减带并不像大洋板块那样,在沉入到大陆板块之下的地幔中后,被熔融同化完全消失,而只是一个大陆板块插入到另一个大陆板块之下后,由于褶皱作用和压缩作用使岩石圈变成狭窄的、线状的活动带的方式来实现这种"消亡"或者构成双重地壳结构形式。如印度板块对欧亚板块的俯冲碰撞造就了喜马拉雅山脉和青藏高原的强烈上升。俯冲板块表面上"消失"了,但实际上仍然存在。

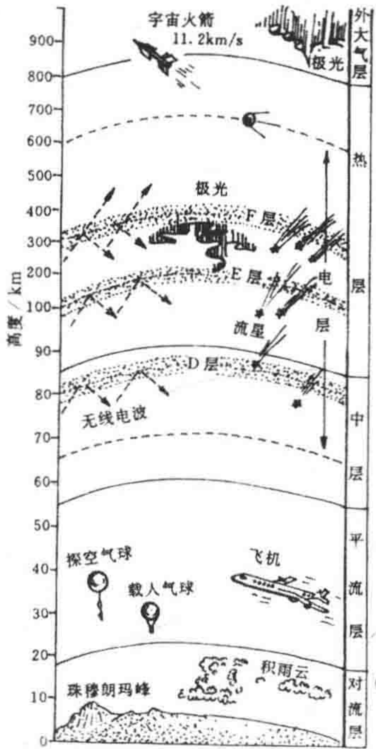
【大陆型地壳】 continental crust 即大陆地壳,亦称大陆壳或陆壳。是地壳两大类型之一(与其相应的是"大洋地壳")。大陆地壳指主要分布在大陆上和被海水淹没的大陆部分(大陆架、大陆坡和内海)的地壳。其构造比大洋地壳复杂得多。它自上而下由沉积岩层、硅铝层和硅镁层所组成,平均厚度为 35 km,但很不均匀。在构造稳定区厚度较小,在构造活动区厚度则急剧变大,高山区最厚可达 60~70 km,如中国的青藏高原地区,可达 70~80 km。岛弧虽在海洋中,但其地壳性质属近似大陆型,因此有人把它说成是过渡地壳。大陆型地壳的上部,其平均密度为 2.7 g/cm^3,地震纵波的速度在此为 6.2 km/s。

【大陆增长】 continental accretion 又称大陆增生。是丹纳(J.D.Dana)在 19 世纪提出的一种学说的主要论点。该学说认为,大陆是在大洋盆地中由于逐渐增加的大陆物质围绕着原始的陆核生长起来的,大部分新的物质都积聚在大陆周边的地槽带里面,当老的地槽被造山作用褶皱、变质、固结在陆核的周围,形成围绕陆核的新的陆壳之后,在其外围又会生成新的围绕大陆的同心环带状地槽(即所谓"地槽迁移"),于是新的一轮增长又开始出现。这种大陆增长的典型大陆边缘是北美洲的滨大西洋边缘,那里的一些新

的陆壳(现在是陆地)是在显生宙增长起来的。这个假说当时没有被地质学界普遍接受,但在 20 世纪 60 年代板块学说兴起之后,又被应用于解释大陆的增长。二者不同的是,板块学说认为原已增长到相当大的大陆地块又可以由于地幔对流作用,在岩石圈发生扩散的地方使大陆被撕裂,而当破裂了的陆块漂移离开时,便产生新的洋盆。于是每一个大陆碎块都将成为进一步增长的独立陆核。

【大陆主动边缘】active continental margin　板块构造学说划分的地壳单元之一，又称太平洋型大陆边缘，指的是安第斯型大陆边缘。这种大陆边缘活动性较强，有强烈的地震和火山活动。它以一条深海沟为界线，洋壳板块以很高的角度俯冲下去。哈因(B.E.Хаин)把大陆主动边缘划分为：海沟内壁、大陆主动边缘坡、高原(岩浆弧)和山前凹陷。

【大气圈】atmosphere　地球外面至行星际空间之间的空气圈层。大气是多种气体的混合体。其中总体积分别为：氮 78.09%、氧 20.95%、氩 0.93%、二氧化碳 0.03%、氖 0.001 8%,此外还有水气和尘埃微粒等。大气总质量为 5.6×10^{19} g,其中 1/4 集中在地面到 100 km 高度范围内,而且一半集中在 10 km 高度范围内。其密度和压力随高度增加而趋稀薄和降低。它向星际空间逐渐过渡而无明显上界。沿垂直方向，根据大气温度、密度，它分为对流层、平流层、中层、热层和外大气层(见本页插图)。大气质量只有地球的百万分之一，但对地面物理情况和生物环境却产生决定性的影响。主要的天气现象发生在对流层中。整个大气圈对地球表层地质变动、对整个生物界的发育以及人类电讯传播等有很重要的作用。



大气圈示意图

【大气压】atmospheric pressure　地球周围大气的重量所产生的压强,其大小与高度、温度、水蒸气含

量等条件有关。通常随高度增加而减少，如高山上大气压比地面的大气压小得多。大气压大小一般以单位面积上承受的大气柱重量来表示，约 760 mm Hg（1 mm Hg = 133.322 Pa）。过去习惯用 mbar 单位，标准计量单位是帕（斯卡），符号为 Pa（1 mbar = 10^2Pa）。大气压变化对人类环境的作用不容忽视。如大气压力与地震的关系，国内外早有研究，大气压力触发地震的现象倍受关注。

【大同火山群】 Datong volcanic cluster　位于山西省大同市东南约 30 km 处，大同盆地东部更新世的火山群，分布在 39°55′～40°08′N，113°33′～114°00′E 范围内，火山区面积约 700 km^2，由 20 余座火山组成，零星散布于桑干河的两岸，并有不甚清晰的潜火山。火山喷发时代约在中更新世—晚更新世间，可见有多次喷发和喷发旋回。大同的火山都是规模不大的典型的熔渣锥，由层状火山碎屑物（火山弹、火山砾）构成，火山的外形多呈截顶圆锥状，在火山群中发育大量的胎火山和寄生火山。大同火山明显受断裂构造的控制，规模较大的火山都位于盆地的边缘。大同盆地南缘的南山（恒山支脉），发育奇特的半面火山，即当熔岩沿靠山的断层喷溢时，一面为山壁所阻，熔岩只能向另一个方向溢流，结果形成这种特有的火山构造。熔岩一般为黑色橄榄玄武岩、橄榄玻璃玄武岩、玻璃玄武岩、橄榄中粒玄武岩、橄榄粗粒玄武岩及橄榄斜长玄武岩等。熔岩中部致密，底部及顶部呈熔渣状、多气孔。

【大屯火山群】 Datun volcanic cluster　台湾最大的火山群，位于中国台湾省最北端，为上新世晚期—更新世间喷发形成的火山群，由 16 个大小不等的火山组成，分布于南北长 23 km、东西宽 27 km 的地区内。以最新喷发的七星山海拔最高，达 1 120 m，并有磺嘴山（912 m）、大尖后山（882 m）等寄生火山。大屯火山高 1 087 m，有火山口，称为“向天池”。此外还有竹子山（1 103 m），观音山等。大屯火山群大致以大屯山为中心成群分布，西到观音山，东到野柳鼻，北到富贵角，南到台北盆地，为一圆锥形的巨大的火山群体地貌。熔岩以角闪石安山岩、辉石安山岩为主，伴有少量玄武岩。区内多温泉并有天然蒸汽喷出，产硫磺，为中国最大的自然硫矿床。

【大洋】 ocean　泛指地球表面被海水覆盖的广大地区，地学严格指不包括大陆边缘陆架和陆坡的海水淹没部分（参见【大陆】）。现代大洋总面积约 362.0 × 10^6 km^2，约占地球面积的 7/10。地学家推测 2 亿年前泛大陆周围被泛大洋所包围（参见【泛大洋】），而后才逐渐变成今天这个状况。现代四个大洋是太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。太平洋正好占整个大洋面积的一半多一点点，比所有大陆面积总和还大一些。大洋平均深度约为 3.79 km，最深的马里亚纳洋沟深达 11

km 以上。

【大洋裂谷系】oceanic rift system　分布于洋壳上的裂谷系。如大西洋中脊裂谷系、太平洋中脊裂谷系等，它们是裂谷发育的最后阶段或大洋时期的产物。与大陆裂谷的连续性相反，大洋裂谷谷地是时隐时现，而且其规模不稳定。但也有一系列特性，如在隆起范围、剧烈的构造活动性、物理场和深部结构的性质、高地震活动性以及受拉张的应力场等方面同大陆裂谷是相似的，可以据此认为大洋裂谷与大陆裂谷的形成同属一个原因(参见【大陆裂谷】及【裂谷系】)。

【大洋型地壳】oceanic crust　简称大洋壳或洋壳。是分布于大洋盆地之下的地壳。大洋型地壳与大陆地壳的根本区别是缺失硅铝层，且结构均一。一般自上而下分为三层：①未固结的沉积物，厚度 0.5～1 km；②固结的沉积物，厚度 1.7 km，P 波速度约 5 km/s；③可能的玄武岩或辉长岩层，厚度不到 5 km，P 波速度为 6.7 km/s。有人把"安山岩线"作为大洋型地壳与大陆型地壳的分界线。在此线大陆一侧主要是安山岩、英安岩、流纹岩等，硅质较多(＞50％)，为大陆型地壳；而此线的大洋一侧主要是橄榄玄武岩、粗面岩等，硅质较少(＜5％)，为大洋型地壳。

【大洋中脊】mid-oceanic ridges　又称海岭、中央海岭、海底山脉、洋中脊等。在地貌上是大体沿着大洋中线延伸的海底山脉。各大洋都有发育，且贯通相连，如大西洋洋中脊从北极海起绕过非洲南部好望角到印度洋和南太平洋，总长 70 000 km 以上，高约 2 000～4 000 m，宽度超过 2 000 km，面积几乎占大西洋的 1/3。中脊峰顶露出海面，形成岛屿，冰岛即是。在地质上，大洋中脊是一种巨型构造地带，断裂特别发育，是一条巨大的破裂带，常被转换断层所割断(参见【转换断层】)；洋中脊顶部的地壳热流量相当大，是地热的排泄口，并有火山活动和岩熔溢出；洋中脊密集许多弱地震，转换断层上地震活动比中脊上强烈——中央海岭地震带即指这里。中脊下面地震波速比正常值小，M 界面不明显。有人认为，洋中脊是大洋型地壳覆盖在不稳定的上地幔之上的构造活动带；板块构造说则认为，洋中脊是地幔对流上升形成的，是板块分裂的开始部位，也是新地壳开始生长的地方。洋中脊在地球表面所占面积约相当于地球表面陆地所占的面积。

【大洋中隆】oceanic rise　又称洋隆或洋中隆。指大洋底部长而宽的高地。它与大洋中脊的区别在于：其两翼斜坡比洋中脊平缓得多，多呈丘陵地形，在其轴部也没有大洋中脊的裂谷发育。如太平洋东南部的东太平洋洋隆即是。

【大震】major earthquake　通常根据地震震级大小对地震强弱进行分类，但分类方法各国不尽相同。日本学者把震级大于或等于 7 的地震称为大震；中国把震级大于或等于

6的地震称为强震,其中把震级大于或等于7的地震称为大震,大于或等于8的地震称巨大地震。

【歹字型构造】 eta-type（η-type）structure　李四光1929年提出。又称"η"型或南北向之字构造,为由一系列辗转弯曲的弧形褶皱带或压扭性断裂带及其间所夹地块构成的形似"歹"字的扭动构造,是旋扭构造体系的一种重要类型。它的显著特点是:①一般是巨型或大型,规模颇为宏伟;总体大都近南北(或北北西)向延展。②发育历史较长,有的相当悠久。③构造成分复杂,除弧形构造带及其所夹地块等组成部分外,还有弧形所环绕的不规则稳定地块(砥柱),以及众多不同力学性质的伴生构造和各种类型的旋扭构造。④按构造形态,弧形构造可分为头部、中部和尾部。头部曲度大,环绕着一个刚性地块,旋扭和挤压作用强烈。地球表面最宏伟的两个"歹"字型构造分别为青藏滇缅印尼"歹"字型和阿拉斯加－科迪勒拉"歹"字型构造。

【单发型地震】 single-type major earthquake　又称孤立型地震。其特点是,前震和余震都很少,也很小,而且与主震震级相差极大,主震特别突出,其能量通过主震一次释放出来,前震、余震释放的能量总和常不到主震的1‰。

【单台预报】 single station forecast　利用一个观测站的资料进行地震预报的研究分析。为全面综合分析,现除少数地区外,已为多台综合预报所代替。

【倒立摆地震仪】 inverted pendulum seismograph　亦称倒立摆式机械放大地震仪。指采用倒立摆的水平向地震仪。倒立摆的重锤在最顶端,尖端向下,两边用弹簧拉起来。重锤上方装有一个和地面刚性连接的平板,当地面运动时,重锤和平板发生相对运动。参见【机械地震仪】。

【岛弧】 island arc　海洋中呈线状分布的弧形列岛。它们大多位于大陆与大洋的交界处,弧形凸向大洋。大洋一侧有海沟与岛弧平行分布,构成岛弧海沟系,为外侧;大陆一侧为内侧。深源地震震源在内侧深处分布,和浅源地震活动一起成连续倾斜带。岛弧自外向内,有一系列几乎呈带状分布的现象,如海沟、重力负异常带、热流量负异常带、浅源地震多发带、重力正异常带、岛弧轴、火山带和褶皱带。板块构造学认为,从洋中脊上升的地幔对流在大陆附近碰撞岩石圈,大洋壳向大陆壳下俯冲,形成海沟。俯冲带前端在地幔中熔融上升成为侵入岩体或火山,形成岛弧。

【导波】 guided wave　1. 一种界面波或面波（参见【面波】surface wave),沿界面或靠近界面传播能量。这种波随着离开震源的距离增大而迅速衰减。2. 有时也指槽波(channel wave)。

【到达角】 angle of arrival　到达观测点的波辐射传播方向的量度,一般是波射线与某一方向（水平面或

水平面法线）之间的夹角，称为到达角。在地震学中，入射波到达观测点的到达角为它与水平面（或界面法线）之间的夹角，称为入射角。

【到时差】arrival time difference　即走时差。指地震记录图上某次地震的纵波与横波到达的时间差。利用走时差从时距曲线或走时表中可以查出震中距。

【等安全度抗震设计】isosafety aseismic design　一种理想的设计，它使结构中各构件都具有近似相等的安全度，即不要存在局部的薄弱环节。例如在框架房屋中，要求同等充分利用梁和柱的强度延性储备。

【等幅波】undamped wave　振幅相等的波，如正弦波。地震面波一般是大振幅、长周期的较规则的正弦波列。

【等高线】contour line　由地面上高程相等的各相邻点联接而成的闭合曲线。等高线具有以下特性：①同一等高线上的地面点高程相等。②凡等高线均为闭合曲线，不能中断。③不同高程的等高线互不相交。④等高线的间距与地形的坡度大小成反比。⑤等高线应与地形线成正交。⑥等高线间最短线段的方向，相当于实地最大坡度的方向。在地形图上等高线可分成计曲线、首曲线、间曲线和助曲线等。

【等烈度线】curve of equal intensity　也叫等震线。即在同一次地震影响下，地面上破坏程度相同（烈度值相同）的各点的连线叫等烈度线。

【等时线】isochrons　1. 同位素地质学用词。指对于一组（一般不少于5个样品）同源的、同时期形成的、形成以后又保持封闭体系地质体的样品，按它们不同的同位素组成的比值，投影在直角坐标系中，用公式

$$T = \frac{1}{\lambda}\ln(\tan\theta + 1)$$

求得直线斜率，并作图。在符合相关系数要求的条件下，在一定转度的范围内，这条直线称为等时线。2. 在地球物理勘探中，“等时线”指反射时间相等的线，或延迟时间相等的线。

【等震线】isoseismal line　见【等烈度线】。

【等震线图】isoseismal map　把同一次地震的许多不同的等震线画在一张图上，由这些等震线组成的图件就称为等震线图或者等烈度线图。等震线图在地震工作中用途很多，利用等震线图，可确定宏观震中和估计震源深度，了解地面烈度的变化，根据震中区的形状可推断产生地震的断层走向等。

【低速层】low velocity layer　地球内地震波传播速度相对较低的物质层。具体有几种提法，包括：①风化带，即地表附近由速度极低的物质组成的地层。②波速低于浅部折射层速度的一种地层。③据古登堡的研究，地球的上部至少有两套低速

层：一是岩石圈低速层，约在大陆地表以下 10～20 km 深度处；二是软流圈低速层，约在上地幔 60 km 以下深度处，其间 P 波至深度 150 km 为止，S 波则可至 250 km 深度。地震波通过低速层，传出至地面即为导波震相。

【低速带】 low velocity zone　又称低速层。一般是指在地球内部地震波的传播速度较其上、下层均低的任何圈层。据认为是由于岩石的强度减弱所致。有时也特指上地幔中的一个圈层，其深度变化在 60～250 km 之间，其中的地震波速较之地幔的最外层减弱 6%。这可能是其组成物质接近于熔点温度的缘故。也有专指地核内部的大界面，它位于深 2 900 km 处，它在地核表面形成一个地震波的屏蔽区。

【低温低压地球化学平衡】 geochemical equilibria at low temperatures and pressures　在任何地球化学体系中，当其状态不随时间的推移而有任何本质的改变时，即是平衡状态。自然界大部分地质和水文变化过程中存在地球化学平衡。这种变化是在地表或近地表的地方进行的。低温低压化学平衡研究的对象是自地球上最低温度到大约 400 ℃ 之间、从近乎真空到数千巴的压力状态下的变化过程。低温低压地球化学研究的最终目标是描述各类地球环境，即空气、光、湿度、温度、土壤以及有机体等外界条件的联合体，这些环境迫于自然的和人为的地球化学原因而对地球物质和水产生很多的影响。用于描述环境的参量是：① 电动势或反应电位(Eh)；② 酸度(pH)；③ 压力；④ 温度；⑤ 矿物的溶解度；⑥ 岩石微孔中的化学溶液。影响这些参量的基本因素是地壳中形成的矿物，相当数量的火成岩矿物以及存在于地壳中的水。水的数量主要受气候和地形控制。自然界中重要的地球化学平衡有：① 水中的碳酸盐平衡。地球化学中，平衡常数的重要性在于计算液相和固态矿物相之间的平衡移动。② 铁的平衡。复杂的化学气候和沉积过程等若干地球化学的基本问题可以由铁的行为来阐明。自然界中元素存在着不同的价态，这些价态的出现标志着不同的地球化学环境。如二价铁代表还原环境，三价铁出现则表明氧化环境。其它化学平衡有：铀－钒平衡、高岭土－水铝矿平衡、渗透平衡等。

【笛卡尔张量】 Cartesian tensor　在笛卡尔坐标系中表示的张量。如果一个物理量是由 9 个参数表示，则称此物理量为张量。弹性力学中的应力、应变都是张量，地震学中的地震矩也是张量。

【笛卡尔坐标】 Cartesian coordinates　为了描述一个物体在空间的位置，需建立一个固定的坐标系。一般选定一点作为坐标系的原点，以通过原点标明长度的线作坐标轴，常用的一种坐标系选三条互相

垂直的坐标轴（X 轴，Y 轴和 Z 轴）。这种坐标系称笛卡尔坐标系，又称直角坐标系或正交坐标系。在这种坐标系中的坐标，称笛卡尔坐标。

【底辟构造】diapiric structure 地下较深处、密度较小的高塑性岩石(如岩盐、石膏、粘土等)在差异重力作用下向上拱起，形成活动性较高的内核穿入活动性较低的上覆岩层的褶曲或塞子状流动构造。底辟构造一般包括三部分：①高塑性物质组成的底辟核，常呈现复杂的塑性变形；②核上构造，为上覆岩层隆起形成的穹隆或短轴背斜，常被断层复杂化；③核下构造，一般较简单。底辟构造又称挤入构造。当底辟核为岩盐时，又称盐丘构造；以岩浆为核的称岩浆底辟。

【地表不连续性变形】surface non-continuous deformation 由地震引起的地表基岩断裂、第四系断裂、地震滑移以及山岩崩塌等。这些破坏性物理地质现象的出现，往往导致一个场地上的工程设施遭受整体性的损毁。它们的产生，随地震震级、震源机制、地面运动特征及其强烈程度，以及场地的地质构造、地层结构、岩性产状要素、土质条件、地下水埋藏条件等因素的变化和它们的不同组合而异。由于地表不连续性变形在规模上和能量上有时甚为巨大，非一般的结构抗震措施所能抵御，因此一般采取避开此种危险地段的原则，而不是留待结构抗震设计中去处理。这样，地震工程地质工作就必须将与上述问题有关的岩土力学和地质力学因素逐个地加以分析，以便对每一种地震物理地质现象的发生和发展作出具体的判断。

【地表径流】surface runoff 没有下渗的地表水汇聚流动的过程称地表径流。地表径流一般流入江河，流进大海，而湖泊和大面积的沼泽地、大洼地则起着储存径流的作用。地表径流和降水类型、地形及岩石透水性有关。不同类型的降水形成不同的地表径流，大雨和暴雨形成较大的地表径流，短时间的小雨形成小的地表径流或不形成地表径流。当斜坡很陡时，大气降水很快地流向附近的低地，而稍微被割切的地形区地表径流则缓慢。如果斜坡为植物所覆盖，地表径流就要减小。在不透水的粘土质岩石地段地表径流大，在透水的沙和裂隙岩石地段地表径流显著减小。

【地表水】open water 存在于地球表面的一切水体。在地面上水呈液体状态分布于海洋、湖泊、河流之中，并以冰、雪之固体状态存在于水池和陆地上。

【地表震源】surface focus 震源是发生地震时振动的发源地，若震源位于地球表面，称为地表震源。严格地说来，只有人工振动源(或爆炸源)才是地表震源。

【地波】ground wave 1. 在通讯工程上亦称直接波、直接辐射波。是指直接来自发射机而未经 E 电

离层反射的那部分电波；又指沿着地面传播的无线电波，即表面波。地波在传播过程中，由于部分能量被大地吸收，很快减弱，因而传播距离不远。波长越短减弱越快，但地波不受气候影响，可靠性高。通常长波及中波的无线电通讯利用地波传播。2. 曾有人主张 earth wave (地球波) 译成地波，现已少用。

【地槽】geosyncline　地质史上沉积物大量堆积的深深沉降的地区。原义为地向斜，20 世纪 50 年代以来中国一般译为地槽。这一术语最初于 1873 年由美国地学家 J. 丹纳提出，他认为地槽是地球表层强烈沉降的部分，其上堆积了巨厚的沉积物，并强烈褶皱。地槽带位于较稳定地区(或克拉通)之间，其沉降、沉积、火山活动等的时间较长，其中以浅海相为主的沉积岩和火山岩厚度达数千米。对地槽成因、机制和基本特征的不同理解，反映了不同学派的不同观点。百余年来随着科学的发展，对地槽有了新的认识。1951 年 Kay 给地槽下的定义是：“在广阔的地表岩石的底上发育而成，并且在岩石的堆积或聚积期间深深沉降的地面。”1959、1961 年 Aubouin 强调“地槽”是个历史的概念，而不是几何的概念；地槽指的是一部分地壳的演化。断块构造说认为地槽是岩石圈断裂拉开的槽谷，它向两侧扩大，深达上地幔。来自上地幔的岩浆侵入和喷出，夹于巨厚沉积层之中。在一定构造阶段，岩石圈断块发生相向水平运动，地槽中岩层褶皱隆起而成山脉。这就是地质历史上地槽的发生与回返。张文佑提出，由于地壳自形成以来即存在 NNW、NNE 及 NWW、NEE 两组“X”型剪切断裂，古生代以后地槽迁就前者形成近南北经向岩石圈断裂槽谷或山脉；迁就后者则成近东西纬向地槽。由于地球旋转速度变化、地球热胀冷缩和重力作用，引起岩石圈断块拉开和闭合，这就是地槽形成—回返之机制与过程。

【地槽-地台说】geosyncline-platform theory　传统的大地构造学说之一。1859 年美国地质学家 J. 霍尔、1873 年 J. 丹纳提出地槽(初译为地向斜)的概念。1885 年奥地利地质学家 E. 徐士、1900 年法国地质学家 E.G. 奥格把地壳划分为地槽和地台两种基本构造单元，以后逐渐形成了地槽-地台学说。该学说从诞生之日起至 20 世纪 60 年代，该学说一直在大地构造学说中占据着统治地位。地槽-地台说认为，地壳运动方式以垂直运动占主要地位。根据地壳各个地区在升降运动、沉积建造、构造变动、岩浆活动、变质作用等方面的差异，槽台说把地壳划分为相对活动的地槽区和相对稳定的地台区，以及介于其间的过渡区。地槽经过发展也可以转变为地台(参见【地槽】和【地台】)。该学说对褶皱山脉的演化过程及展布规律、地壳演化阶段、成矿作用方式及过程等，都作出了有

根据的解释，但对地壳的水平移动，特别是水平错动，缺少充分的解释。其整个观点是固定论的，即地壳各部分的相对和绝对的地理位置从地壳形成以来基本保持不变，这和 20 世纪 60 年代以来的活动论观点恰好相反。而且，该学说只是根据大陆壳的各种地质资料综合分析得出的认识，缺少大洋壳的材料及其发展情况的论证，因此，该学说不像板块构造说那样具有全球构造的观点。

【地层】stratum 地质学上把具一定层位的一层或一组岩石称地层。地层可以是固结的岩石，也可以是没有固结的沉积物。地层之间可以由明显层面或沉积间断面分开，也可以由岩性、所含化石、矿物成分或化学成分、物理性质等不十分明显的特征界限分开。国际上趋向把地层分为大三类：①以岩性为主要划分依据的岩性地层；②以化石为划分依据的生物地层；③以形成时间作划分依据的时间地层或年代地层。第②、③类实际上属一种类型，其划分和对比具全球同时性。年代地层单位(界、系、统、阶)也像生物地层一样，都以化石作划分和对比依据。地层一般指成层岩石和堆积物，包括沉积岩、火山岩和由沉积岩以及火山岩变质而成的变质岩。

【地层表】table of strata 按地质年代顺序排列来描绘某地区或某露头或某钻井记录的岩系柱状图(一般附有简要文字说明)，又称“地层柱状剖面图”。有时按顺序(上新下老)、相互关系、岩性、化石和厚度等只作文字描述，地层间只用线段分开，而不考虑岩层平均厚度的比例。但通常地层表要求按岩层平均厚度比例绘出，标明各层厚度，以求更具有直观印象。

【地层不整合】stratigraphic disconformity 上下两组岩层之间出现沉积间断或地层缺失，在地层学上称地层不连续，在构造地质学上称地层不整合（接触）（详见【不整合】）。

【地层超覆】stratigraphic overlap 参见【超覆】。

【地层间断】stratigraphic break 地质历史时期中，地层记录不完全，有比较大的明显中断(地层次序被不整合所打断)。中断时间长短不一。中断时间长的，不仅停止了沉积，还意味老地层受侵蚀破坏，此时常发生地层缺失。中断时间短的，又称小间断。小间断因时间太短，不易确定，一般在恢复沉积以前很少或没有发生过侵蚀作用，所以小间断严格来讲，只是一种沉积间断而不是地层间断。

【地层结构】earth-layer structure 指地面以下不同地层的排列组合以及基岩起伏等情况。它对震害和地震动肯定是有影响的。

【地层缺失】lacuna 参见【地层间断】。

【地层走向】direction of strata 组成地层的主要岩层面上任一水平线的方位即该地层某点上的走向，它

是地层产状的一个参数。其表示方法参见【走向】。

【地磁】 terrestrial magnetism 【地球磁场】的简称。

【地磁暴】 geomagnetic storm 同【磁暴】。

【地磁北极】 geomagnetic north pole 地球两磁极之一，在地球地理北极N附近。其位置经常不断地缓慢移动。1970年地磁北极位于

$$\varphi_0 = 81.5°N$$

$$\lambda_0 = 86.8°W$$

与地磁北极对应的则是地磁南极。地磁北极的磁性以S表示。参见【地磁极】。

【地磁变化】 geomagnetic variation 地磁场特性之一，即地磁场和地磁场各要素随时间发生的变化。其变化包含地球基本磁场随时间发生的缓慢变化（即基本磁场的长期变化）和地磁场随时间较快的变化(又称地球的变化磁场)。后者又分为平静变化和干扰变化两大类。一般认为磁场的长期变化主要是内源引起的，而短期变化主要是外源引起的。

【地磁参考场】 geomagnetic reference field 参见【国际地磁参考场】。

【地磁场】 geomagnetic field 地磁所具有的磁场称为地磁场。一般认为，地表实测的地磁场由三种不同来源的成分构成，即基本磁场、变化磁场和磁异常，三者分别来自地核、地外空间和地壳中的磁源。地球的基本磁场是很稳定的，但也有长期而缓慢的变化。变化磁场起源于地球外部空间的各种电流体系，与太阳活动的强弱程度有密切关系，有时变化是很激烈的。磁异常是指地表局部地区出现的磁场异常现象，它是由地壳浅部的某些矿物或岩石造成的。

【地磁场长期变化】 secular variation of geomagnetic field 地磁场随时间发生的长期缓慢的变化。具体地说，是指地磁场各要素年均值的逐年变化。其定义为：在两个年代 T_1 和 T_2，某地磁要素 F 的年均值 F_1 与 F_2 的差值与年数之比

$$\frac{\Delta F}{\Delta t} = \frac{F_2 - F_1}{t_2 - t_1}$$

叫做该要素在

$$t = \frac{t_2 - t_1}{2}$$

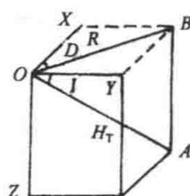
年代的长期变化。地磁场长期变化是由地球内部即地球基本磁场的变化引起的，所以，又称地球基本磁场的长期变化。其变化有以下各种周期：22年、50～70年、120年、180年、500～600年、1 000年及7 000～8 000年等，且在近代具有以下六个特征：①偶极子磁矩每年以0.05%的速度衰减；②偶极子每年以0.05°的速度沿经度方向向西移动；③偶极子每年以0.02°的速度沿纬度方向向北移动；④非偶极子场每年以0.2°的速度沿经度方向向西漂移；⑤非偶极子场每年以10 nT量极的速度增减；⑥地磁场的长

期变化本身每年以约 0.3°的速度向西漂移。

【地磁场等值线图】 isomagnetic charts 在地图上将地磁场某一要素相同数值的各点连接起来的平滑曲线图，即为该要素的等值线图。如总强度等值线图、垂直强度等值线图及等偏线图等。等磁图可按不同需要以不同比例尺绘制，如全球性的、区域性的，等值线图又有不同类型，如剩余磁场等值线图、区域异常等值线图等。等磁图上的数值是指同一时刻的数值，如不是同一时刻的，必须换算到同一时间。

【地磁场矢量】 geomagnetic field vector 用作地磁场定量量度的量，亦称地磁感应强度。地面上某一点地磁场的强度和方向，一般是以测点为原点建立坐标系，用三个坐标数来描述(参见【地磁场要素】)。

【地磁场要素】 geomagnetic element 表示地磁场的大小和方向的物理量。一般以测点为原点，用不同坐标系内的分量表示。地磁场要素共有七个，如本页插图所示：OXY 为水平面，OX 指地理北向，OY 指地理东向，OZ 垂直向下，测点 O 的七个地磁要素分别为：① 地磁场总强度 H_T；② 磁倾角 I；③ 磁偏角 D；④ 水平分量 H；⑤ 垂直分量 Z；⑥ 北向分量 X；⑦东向分量 Y。七个地磁场要素有如下的变换关系：



地磁场要素

$$H_T = \sqrt{H^2 + Z^2}$$
$$H = \sqrt{X^2 + Y^2}$$
$$X = H\cos D$$
$$Y = H\sin D$$
$$Z = H\tan I$$
$$H_T = H\sec I = Z\csc I$$
$$\tan D = \frac{Y}{X}$$

【地磁赤道】 geomagnetic equator 地球表面磁倾角为 0°的各点的连线。在这一连线上，地磁力的水平分力等于地磁力本身。由地磁赤道向两极，磁倾角逐渐增大，由 0°增至 90°。它与地球地理赤道不相重合。

【地磁倒转】 geomagnetic reversal 即地磁场倒转。亦称地磁反转。指地球磁场的方向发生的 180°改变，也就是地磁两极的极性发生的倒转现象。古地磁研究的成果证实，地球磁场的极性曾经多次倒转过。地磁场倒转的现象最初是在岩石剩余磁性测量中发生的。在解释这种现象时有人提出，岩石磁化方向与现代地磁场方向相反，这可能是由于岩石形成时的地磁场方向与现代的地磁场方向相反的缘故。因为这种看法在当时还不能予以证实肯定，所以，曾被称为地磁场倒转假说。近年来，根据古地磁的研究，不仅证

实了地磁两极的极性确曾发生过多次倒转,而且,根据电磁流体力学的假说及其它地球物理过程的推测,证明发生地磁场倒转现象是完全可能的。在天文观测中也曾多次发现不少星体的磁场经常发生周期性的极性倒转现象。地磁场倒转现象的发现和证实,对探索地磁场成因极为重要。

【地磁分量】geomagnetic component 同【地磁场要素】。

【地磁感应】geomagnetic induction 即地球的电磁感应。指在地面下产生感应磁场的现象。根据电磁感应原理,一个变化磁场将伴随一个感应电场,而地球介质又具有一定的导电能力,就是说,在感应电场的作用下,将在地球中产生感应电流;反过来,这个感应电流又将产生一个附加的磁场,因此,地面上所观测到的地球变化磁场,实际上是外空电流磁场与地下感应磁场之和。

【地磁活动性】geomagnetic activity 地磁场所受到干扰变化程度。地磁活动既有偶然性,又具有明显的时间规律性(但从长期的观测统计结果看,地磁活动具有不同的时间周期,且这些周期都可以从太阳的活动规律中得到解释),与太阳表面辐射出来的带电粒子流有密切的关系。因此,研究地磁活动性可以间接地研究太阳的活动规律以及地球周围空间磁场的变化规律。探讨地磁活动性与地震活动规律之间的关系,并将其用以预测预报地震是一个新的研究领域。

【地磁极】geomagnetic pole 即地球的磁极。地球是一个大磁体,从地磁测量中发现,在地理南北极附近各有一个磁极(实际上是两个小区域),在这两个磁极附近或者说在这两个小区域内,地磁场强度、矢量方向与地表垂直,即磁倾角等于90°,或地磁场水平分量强度等于0。这样定义的磁极又称倾角极。位于地理北极附近的磁极称北地磁极(极性以S表示),位于地理南极附近的磁极称南地磁极(极性以N表示)。南北磁极的位置既不对称也不固定,而是在缓慢地变动。另外,根据地球是均匀磁化球的概念而定义的地磁极,是指均匀磁化地球的磁轴与地面的交点,它们的位置南北对称,同时随磁轴的变化在缓慢地变动。根据均匀磁化球的概念定义的磁极,其北极在地理北极附近(79°N, 70°W),其南极在地理南极附近(79°S, 110°E)。常用的地磁经纬度的概念,其坐标就是以该定义的地磁极做极点的。

【地磁极性反转】geomagnetic polarity reversal 亦称地磁倒转、地磁场反转、地磁极性倒转、地磁极性反转等。详见【地磁倒转】。

【地磁极性期】geomagnetic polarity epoch 简称极性时期或极性期。指在整个地球磁场历史的一个时间阶段中,地磁场的方向以正向或者反向占主导极性方向的时期。每个极性期,常以在地磁学研究中有贡献的学者的名字而命名,如布

容正向极性期，松山反向极性期等。

【地磁极性事件】geomagnetic polarity event 即地磁倒转事件，简称地磁事件或极性事件。同【地磁事件】。

【地磁经度】geomagnetic longitude 地磁坐标之一。指地球上各地的地磁子午线与起始地磁子午线的夹角。参见【起始地磁子午圈】。

【地磁静日变化】geomagnetic variation on quiet day 地磁场在一个太阳日内没有受到干扰的平静变化。它决定于地方太阳时，并以一个太阳日为周期。地方太阳时是以各个地理子午线正背着太阳的时刻为零时计时的，一个太阳日是地球相对于太阳自转一周所经历的时间，等于 24 h。地磁静日变化的特征是：各地磁要素一般是白天变化大，夜间变化小；地磁赤道以北地区，偏角与垂直分量在早晨有一个极大值，中午有一个极小值，地磁赤道以南地区的情况则恰恰相反，它们的变化幅度在磁纬 ±30°处最大；水平分量的变化幅度在赤道上最大；变化幅度还随季节而异，一般夏季大，冬季小；变化形态没有明显的差异。目前认为日变化磁场是电离层中电流体系本身和它在地球内部的感应电流二者所产生的，所以，静日变化的规律反映了电离层中电流体系的分布情况。由地球内部感应电流所产生的变化磁场与地下岩层的电阻率有关：电阻率大，感应电流小，磁场小；电阻率小，感应电流大，磁场大。在要发生地震的地区，地应力的变化可引起岩层电阻率变化，从而影响日变化磁场的正常变化。正是基于此，分析日变化磁场的变化形态可以预测预报地震活动。

【地磁力】telluric magnetic force 即地球磁场对磁性物质的作用力。参见【磁场力】。

【地磁脉动】geomagnetic micropulsations 地磁场的各种短周期和小振幅的变化。其周期范围为 0.2～600 s，振幅范围从百分之几到几纳特(nT)。地磁脉动可分为两大类：①规则型或稳定型，近似于正弦振动，振幅较稳定，持续时间可达数小时；②不规则型或衰减型，近似于阻尼振动，振幅逐渐衰减，持续时间为数分钟到数十分钟。由于产生地磁脉动的原因与磁层等离子体的动力学和磁流体不稳定性、磁层内部的共振过程的激发等有关，所以，研究地磁脉动对于了解磁层的物理性质具有重要意义。另一方面，由于地磁脉动的周期短，能在具有高电导率的地壳表层产生相当强的感应电流，因此，研究地磁脉动对于了解地壳的结构具有重要意义。

【地磁南极】geomagnetic south pole 地球两磁极之一，在地球地理南极 S 附近。参见【地磁北极】。

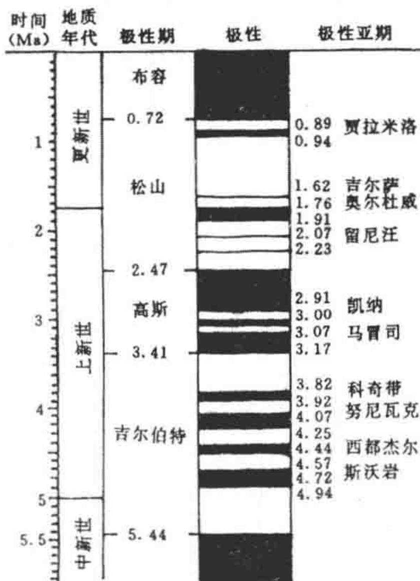
【地磁漂移】geomagnetic drift 即地磁场漂移。地磁场漂移的现象是根据对古地磁资料的分析研究发现的。这个发现包括：地磁场的漂移

是全球性的、向西的；是由非偶极子场引起的；世界各地漂移速度的快慢各不相同，有的地方漂移很快，有的地方较慢，有的地方则几乎不动，平均漂移速度为 0.2°/a～0.3°/a。正因为如此，可以把非偶极子磁场分解为可移动性磁场与停滞性磁场两部分。

【地磁三要素】 three elements of terrestrial magnetism　为了确定地面上某一地点磁场的强度和方向，至少要测出七个地磁要素（见【地磁场要素】）中任意三个彼此独立的要素，这三个要素就称为地磁三要素。目前，只有 I、D、H、Z 和 H_T 的绝对值是能够直接测量的。根据地磁要素之间的关系可知，在地磁三要素中，磁偏角 D 是必须测量的，其它两个要素可根据实际情况任意选择。

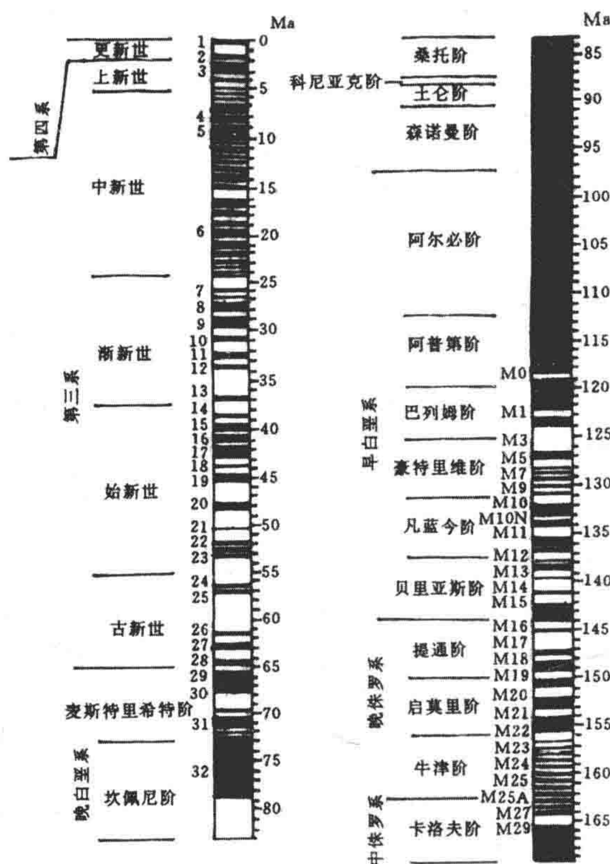
【地磁时表】 geomagnetic time-scale　即地磁极时间表，又称古地磁年代表。它是根据地球磁场倒转具有全球性和同时性的特点，结合所研究的岩石同位素年龄测定数据，编制的磁场极性倒转的时间序列表。本页插图（a）是近 5 Ma 的极性年表，其年代值主要是根据钾－氩法测定火成岩年龄得出的。该极性年表被分成四个极性期，在一个极性期内一种极性占优势。各极性期是以著名的地磁学家的名字来命名的，它们发别是：布容正向（与现今极性相同）期，松山反向（与现今极性相反）期，高斯正向期，吉尔伯特反向期。在每一个极性期内又含有若干个极性正期，一个极性正期表示一种极性，这些极性正期是以首次发现它们的地名来命名的（见第 70 页插图(b)）。由于钾－氩法测定年龄的精度有限，早于 5 Ma 的极性年表是依据海底扩张说，由海底磁异常资料得出的。

【地磁事件】 geomagnetic event　即地磁倒转事件。在地磁年表的四个大的极性期中，每一个大的极性期内还有一些持续时间较短的倒转现象，这些现象即被称为地磁事件或地磁倒转事件，简称倒转事件。一次地磁倒转事件持续的时间一般只有 10^4～10^5a 左右。



(a)　近 5 Ma 的极性年表

黑色：正极性；白色：反极性



(b) 近 1 Ma 的极性年表

【地磁纬度】geomagnetic latitude 地磁赤道往南或往北的角距离，是仿照地理经、纬度建立的一种地磁坐标系。以地球表面地磁倾角为 0 的各点的连线作为地磁赤道。地磁赤道为地磁的 0 纬度线。从 0 纬度到地磁南、北两极沿地磁子午圈按相等弧度各分为 90°，即为地磁纬度。地表上某点与地磁 0 纬度线之间的夹角即为该点的地磁纬度。在北半球，即为地磁北纬；在南半球，即为地磁南纬。它与地磁余纬度互成余角，即地磁纬度 = 90° − 地磁余纬，简称“磁纬”。

【地磁学】 geomagnetics 地磁学是地球物理学的一个分支学科，它主要研究的是地磁场随空间的分布和随时间的变化规律以及地磁场的成分、起源和应用。地磁学的基本内容包括：地磁测量、地球基本磁场及长期变化、岩石磁性与古地磁学、地磁场起源、地球变化磁场及其成因理论、电磁感应与地球内部电导率等。其中有关变化磁场的规律和成因、日地相关现象以及电离层和磁层物理的研究，已成为空间物理的主要组成部分。

【地磁仪】 magnetograph 用来测量地磁场和物质磁性(比如岩石的磁化强度和磁化率)的各类仪器总称为磁测仪。其中用来测量地磁场绝对变化和相对变化的所有仪器称为地磁仪，亦称磁力仪。

【地磁余纬度】 geomagnetic colatitude 地球表面任意一点沿地磁子午圈到临近的一个地磁极之间的角距离，即通过该点的地球半径与均匀磁化轴之间的夹角，称为该点的地磁余纬度。它与地磁纬度互成余角，即余纬 = 90° - 地磁纬度。在研究某些地磁问题时，常用地磁余纬度和地磁经度作为地面上一点的坐标。地面上一点的地磁余纬度 P 与该点的磁倾角 I 有如下关系：

$$\cot P = \frac{1}{2}\tan I$$

因此，测定一点的磁倾角就可确定该点的地磁余纬度。

【地磁轴】 geomagnetic axis 地磁两极的连线。地磁轴 N_mS_m 与地轴 NS 的连线之间以约 $\theta_0 = 11.5°$ 的角度斜交。

【地磁子午圈】 geomagnetic meridian 地球表面上通过地磁北极和地磁南极的无数大圆称地磁子午圈。同时规定通过地理北极的磁子午圈为起始地磁子午圈(地磁经度为 0°)。通过地球表面任意一点的地磁子午圈与起始地磁子午圈之间的夹角为该点的地磁经度。

【地磁总强度】 geomagnetic total intensity 即地磁场总感应强度，为地磁七要素之一。参见【地磁场要素】。

【地电】 geoelectricity 又称地下电流、大地电流。指地球的地下自然电流。地电是一种不稳定电流，通常由电位差的变化来反映，其密度大小和方向随时都在发生改变。一般来说，高电阻率地区不易吸引甚至排斥地电流通过，良导电岩块易吸收并集中较大电流通过，产生地电场异常。地电流方向在中纬度地区以南北为主，早晚流向两极；赤道一带以东西为主。电导率随深度增加而增大，在 60～100 km 和 400～700 km 深度有明显变化。地电流密度分布与地下矿产、地质构造等有密切关系。区域电场所产生的地电流一般接近 2 A/km² 的数量级，在高纬度地区则更大。根据大地电流异常的不同情况，可以研究和解决与矿产、地质构造和地震等有关问题(见【大地电流】)。

【地电测量】 geoelectrical survey 利用仪器对大地电场自然电位的变

化所作的长期观测。台站主要观测记录地电场随时间变化的特征，因此观测方法分定时观测和定点连续观测两种。在地震发生前常有自然电位差突然升降的异常现象，因此地电测量是预测地震的手段之一。

【地电场】 geoelectric field　主要指地表及地球内部存在的电场。它主要由大地电场和自然电场两部分组成。地电场的强度与地下矿物资源分布、岩石受力状况有关，因此对找矿及预报地震具有重要意义。

【地电法】 telluric current method　电法探测的简称，又称大地电流法。它是以地壳中岩石、矿石的电、磁学性质的差异为物质基础，利用电磁场（人工和天然的）空间和时间的分布规律，研究地质构造和寻找能源、矿产等的一种地球物理勘探方法。在两个或更多观测站同时测量水平电场正交分量，以一个站测得的观测值为基数，对其它站的观测值进行归一化，从而消除因源随时间变化的影响。目前实际应用的电法达 20 余种之多，常用的有电阻率法等。地电学利用电法勘探中的某些方法，来研究固体内部介质及其周围电性和电场分布规律。近几十年以来，地电法被用以观测地表电流场的变化，研究地壳和上地幔中的低电阻层的隆起与地震活动带之间的关系，是研究地震前兆异常和预报地震的方法之一。

【地电流】 current of the Earth　同【地电】。

【地电位】 Earth potential　大地电流在地壳两点间形成的电位。亦称自然电位。陆地上电位变化范围一般为 5～600 mV/km。受太阳黑子影响发生磁暴时，电位可达 1 000～10 000 mV/km。由于太阳、月亮、大气电离层以及地球内部状态的变化，地电位出现 11 年、27 日的周期变化和日常变化，有时发生扰动和电暴。电学中，大地的电位通常被认为是零电位，这样一切其它电位就以大地的电位作参考。

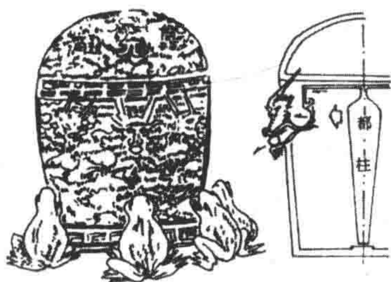
【地电仪】 terrameter　测量大地自然电位或视电阻率的仪器。目前中国地震台站和群测点使用的地电仪器有："土地电"、DDC-2A、DDC-2B 电子自动补偿仪，ZD8 地电自动记录仪等。

【地电阻率】 Earth resistivity　见【电阻率】。

【地动】 motion of the ground　地震的俗称。多见于中国古籍有关地震的文字记述中，近代少用。如公元 132 年（东汉顺帝阳嘉元年），中国古代最杰出的科学家兼发明制造家张衡创制了世界有史以来第一台地震仪"候风地动仪"。

【地动仪】 Chang's seismograph　公元 132 年中国东汉时期杰出的自然科学家张衡发明的世界上最早的观测地震的仪器。据史书记载，地动仪系"以精铜铸成，圆径八尺，合盖隆起，形似酒樽，饰以篆文山龟鸟兽之形。中有都柱，傍行八道，施关发机。外有八龙，首衔铜丸，下有蟾蜍，张口承之。其牙机巧制，皆隐在樽中，覆盖周密无际。如有地动，樽

则振龙，机发吐丸，而蟾蜍衔之。振声激扬，伺者因此觉知。虽一龙发机，而七首不动，寻其方面，乃知震之所在。”这个地动仪当时置于今之河南洛阳，成功地记到了公元 138 年 3 月 1 日发生在千里之外的陇西(甘肃)的一次强震。后一直沿用至隋唐时代。这架仪器比国外地震仪早 1 700 多年，被记作“候风地动仪”(见本页插图)。



候风(张衡)地动仪

【地盾】shield　地质学指克拉通(或地台)中有大面积基底岩石出露的地区。地盾通常具有平缓的凸面，且被有盖层的地台所环绕，长期稳定隆起，遭受剥蚀，没有盖层，或只在局部凹陷中有薄的盖层沉积。虽然这个定义包括任何地质时代的基底，事实上所有已知的地盾都是寒武纪的，如加拿大地盾、波罗的海地盾等。严格地讲，地盾是个构造地貌的术语。

【地方震】local earthquake　又称本地地震。震中与观测点相距不到 100 km 时，此地震对观测点而言就称为地方震。

【地缝合线】geosuture　简称地缝或缝合线。指克拉通的各个互相连接的分界带，一般为强烈变形场所。板块构造说认为地缝合线是两大陆板块相向移动时，前缘碰撞强烈变形所致。它是划分板块边界的要素之一，也是寻找古板块构造的重要标志地区。如欧亚大陆板块与印巴次大陆板块的地缝合线可能是喜马拉雅山，也可能是雅鲁藏布江或其以北地区。中国地质学家则有不同称谓，张文佑等(1974)称之为断块缝合线，指古陆壳和古洋壳之间的结合线，相似于板块构造的消减带。黄汲清等(1977)则称之为板块缝合线，如雅鲁藏布江板块缝合线等。

【地光】earthquake lighting　由于地震活动而产生的发光现象，常在临近强烈地震发生时出现。有的为大面积笼罩地面，有的呈条带状闪光，有的如火球成串升起。其颜色以白中发蓝似电焊火光者居多，红色、黄色及其它颜色的也有。

【地滚波】ground roll　爆破地震学中常用的一个术语，是指爆炸产生的沿地表面或接近地表面传播的面波。通常以有较低波速、较低频率、但有大的振幅为特征，并且在松散物质组成的表面层和叠加在高速岩石上的低速沉积岩附近的区域里出现。利用爆破点以及地震检波器的组合、滤波和叠加可抑制地滚波。地滚波通常是由瑞利波组成的。

【地核】Earth's core　在约为 2 898 km 深的古登堡面以下的地球

核心部分。地震波显示(根据地球密度分布、精确的地震波走时曲线、自由振荡等方面的研究)地核可分为外核(即 2 898～4 640 km 的 E 层和 4 640～5 155 km 的 F 层)和内核(即 5 155～6 371 km 的 G 层),其界面约在 5 155 km,有时把内核以上至 4 640 km 以下称为过渡层(即 F 层)。据推测,地核物质非常致密,v_P = 8～11 km/s,密度为 9.7～13 g/cm^3,压力达 1.5 万～3.7 万大气压,温度为 2 860～6000℃。质量为整个地球质量的 31.5%,体积为整个地球体积的 16%。因横波不穿过地核(v_S = 0 km/s)且纵波吸收得很少等原因,有人认为外核(E 层)为铁、硅、镍组成的熔融体,接近液体;而有人根据横波在内核的存在,认为内核大概是固体。对地核成分和状态的认识,目前尚有争论:有人认为主要由铁、镍组成,称铁镍核心说;有的认为成分与地幔相似,主要是物质状态不同,即在深度极大、高温高压环境下会产生一种所谓压力电离化现象,致使地核物质的原子结构受到破坏,原子核中电子游离并自由运动,成为密度很大、良导电性的金属化和液体特性的物质。根据冲击波试验,在地核边界的温度和压力条件下,铁的密度应为 11.2 g/cm^3,而地心为 13 g/cm^3,地核外层的密度只有 9.5 g/cm^3,这表明地核化学组成除了铁镍外,还应包含少量的轻元素,如硅或硫等。

【地滑】landfall “滑坡”的俗称。中国对“滑坡”有严格定义(见【滑坡】),因此,地滑一般只能指风化层顺山坡向谷地缓慢滑动但不完全具备滑坡要素的现象。欧美国家将地滑、滑坡等斜坡运动现象统称 landfall(地滑),也有用 creep(蠕动)一词的。

【地基】foundation ground 承受建筑物荷载或受其影响改变了原来应力状态的一定范围内的土(岩)体称为地基。地基地质条件的好坏对建筑影响很大。

【地基沉降】settlement of ground 即地基土层在附加应力作用下压密而引起的地基表面下沉,也叫地基沉陷。过大的地基沉降特别是不均匀沉降,会使建筑物发生倾斜、开裂以至不能使用。因此,在施工前应通过勘探试验工作了解地基土的压缩性,进行沉降计算。对高压缩性的地基,应采取适当措施以保证建筑物安全。

【地基承载力】foundation bearing capability 地基受荷后塑性区限制在一定的范围内,保证不产生剪切破坏而丧失稳定,并且地基变形不超过容许值时的承载力。

【地基刚性】foundation rigidity 在地震工程地质中指地基土的软硬程度。地基土刚性对震害的影响是软土上的震害要大于硬土上的震害,反映为软土地基对长周期地震动有选择性的放大作用。

【地基回弹】rebound of subgrade 地基由于开挖基坑卸载或在水饱和条件下发生膨胀的现象称为地基回弹。以软土和膨胀土地基表现最为明显。

【地基强度】ground strength 建

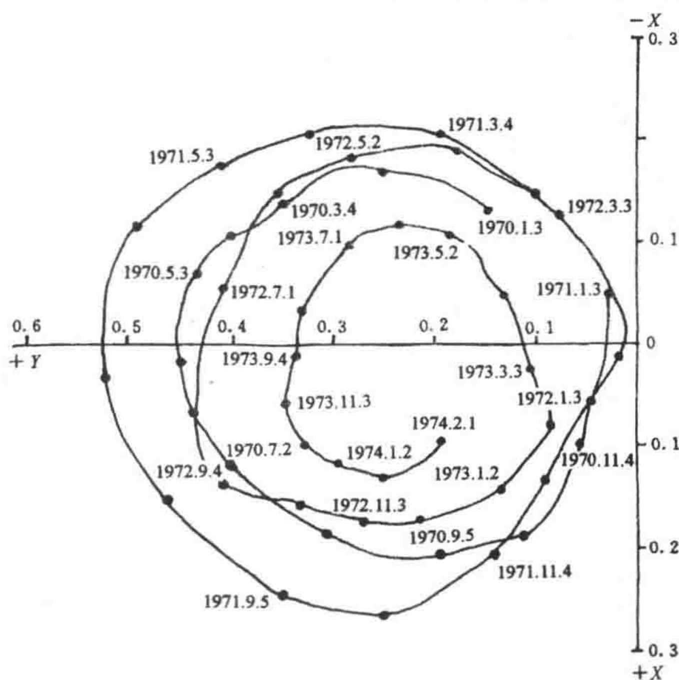
筑物地基在荷重作用下,抵抗破坏的能力称为地基强度。它一方面与岩性等地质条件有关,另一方面和上部荷重的类型有关。地基强度可通过现场试验和计算等方法来确定。

【地基容许承载力】 bearing capacity limit of ground 在保证地基稳定的条件下,建筑物的沉降量不超过容许值的地基承载能力称为地基容许承载力。

【地基失效】 foundation failure 地基失去承受上部荷载的能力所造成的结构物的破坏,就称为地基失效。它是在强烈地震作用下丧失或降低承载力的现象。不管地基软或硬,只要外部荷载超过地基自身的强度或产生了上部结构不能允许的变形,就会出现地基失效的现象。基于这种观点,除软弱地基外,地基失效还应包括坚硬地基上的地裂、崩塌、滑坡以及强烈震动引起的暂时或永久性的不连续变形等现象。

【地基稳定性】 foundation stability 地基在外部荷载(包括基础重量在内的建筑物所有的荷载)作用下抵抗剪切破坏的稳定安全程度。

【地极移动】 polar wandering 地球自转轴与地面的交点即地极。因



1970.1～1974.2 地极移动的轨迹

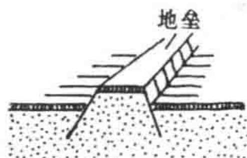
国际时间局(B.I.A)资料

地球自转轴在地球中的位置随时间改变而有所变化,地极的空间位置亦随时间发生移动。为测定地极位移,国际上采用1900~1905年地球转动极的平均位置作为参考点,叫做国际极点,也称国际协议原点(Conventional International Origin, CIO)。极移用转动极相对CIO的位移来表示,可以用天文测量方法来测定(见第75页插图)。极移轨道看起来不很规则,通过频谱分析可求出一些主要周期成分,最主要的是1年周期和14个月的周期。除周期运动方式外,还有长期漂移和缓慢长期极移。近年有一种引人注意的假说:极移和大地震有一定的联系。徐道一等(1980)认为极移是影响地震时空分布的综合因素之一。

【地静压力】geostatic pressure 整个地层(包括其中所含流体)的压力。其压力梯度视岩石中的总体密度而变,通常约为0.23 $kg/cm^2 \cdot m$。一个地层的异常高地层压力的上限就是这个地层的地静压力。地壳中一个点的地静压力,是由此点上覆岩柱或土柱的铅直压力及此点周围岩石的限制所决定的,它来源于上面重叠岩石和岩石材料的重量或形成地壳时岩石运动所产生的地壳运动力。亦称为静地应力、静岩压力、地压、岩压、石静压力或地面压力。

【地块】land mass 在地质学中,"地块"这个词没有一致的定义。中国学者一般指在一定构造系统中,具有一定构造特征和运动特征的地质块体。不同学派又有不同定义,而且英语用词也有所差别。1953年李四光提出,地块作为地质构造三重基本概念之一,系具有一定综合结构形态、属于一定构造体系的地质块体。地块的存在常由地壳物质组成或地壳结构构造的不均一性,以及它们之间常具有的明确的界线反映出来。地块的规模大小、影响深度、结构形态及活动强度都有差别。张伯声(1977)波浪状镶嵌构造说的"地块"英译作"block"。他将不同波系的波谷带或波峰带相交所形成的菱形斜方构造网中,构造上较稳定的网目部分地区称地块。如四川地块、塔里木地块、鄂尔多斯地块等。国际上,地块的定义也是不一致的。Stoces等(1935)定义地块是"山脉的中央部分,山脉的密集部分";A. M. 帕尔费洛夫等(1964)认为地块是"前寒武纪岩石在地面上出露的地区。"J.G丹尼斯(1983)定义地块(massif)是"山脉的大的块体组成单元"。可见中外定义分歧较大。

【地垒】horst 以走向近于平行的断层为界的相对抬高的地块,多为长条形上隆地块(见本页插图)。作



地垒

为一种构造形态，在地貌上可以有所显示，也可以没有显示（如受到后期侵蚀夷平或后期沉积物的覆盖）。相关词有“地堑”（graben）。

【地理信息系统】Geographic Information System（GIS） 地理信息系统是一种特定而又十分重要的空间信息系统，它是以采集、贮存、管理、分析和描述整个或部分地球表面（包括大气层在内）与空间和地理分布有关的数据的空间信息系统。地理信息系统与遥感（RS）已发展为渗透环境学、资源科学、生态学、大气科学、地质学、水文学、地理科学、海洋学、农学、林学、地球物理学、工程学、军事学的交叉学科。特别是GIS已广泛应用于电力、水利、环保、地震、电信、交通、军事、地质、城建、市政、公安、消防、农业等众多领域。

【地理学】geography 以地理为研究对象的科学。所谓“地理”，指全世界或一个地区的山川、气候等自然环境及物产、交通、居民点等社会经济因素的总体情况。从科学类来说，地理学兼有自然科学与社会科学的性质，是一门跨学科的科学，但又自成一个独特的科学体系。把属于自然科学范畴的自然地理学与属于人文科学范畴的人文地理学，综合起来研究人类活动的地理环境，具有明显的优势。在社会经济建设中提出的很多资源环境问题，诸如资源利用、国土整治、区域开发、发展战略等，都涉及地理学。

【地裂缝】ground fissure 地面裂缝的简称。是地表岩层、土体在自然因素（地壳活动、水的作用等）或人为因素（抽水、灌溉、开挖等）作用下，产生开裂，并在地面形成一定长度和宽度的裂缝的一种宏观地表破坏现象。有时地裂缝活动同地震活动有关，或为地震前兆现象之一，或为地震在地面的残留变形。后者又称地震裂缝。地裂缝常常直接影响城乡经济建设和群众生活。如中国最严重的城市地裂缝是西安市地裂缝。至1989年止，该市已基本查清主要地裂缝有10条，最长10 km，合计总长40 km，地裂区面积150 km^2。这些裂缝均顺北东东方向平行伸展，并具垂直位错、水平拉裂、扭动三种变形分量。西安地裂缝经多年监测得到，平均垂直位错速率15.85 mm/a，拉裂速率4.91 mm/a，扭动速率1.33 mm/a；每条裂缝影响带宽3～8 m，最大10～30 m。地裂在英汉互译时应注意同geosuture（地缝合线或地缝）或geofracture（地裂隙线）等大地构造术语相区分。

【地幔】Earth mantle 介于地壳与地核之间的部分，故又称“中间层”或“过渡层”。它与地壳的分界为莫霍间断面，与地核的分界为约在地面以下2 900 km处的古登堡-魏彻特间断面[1913年古登堡（B.Guten-berg）的计算数字。1931年杰佛莱（ Jeffreys ）的计算数字为2 890 km]。其体积占地球总体积的83%，质量占整个地球质量的68.1%。上地幔上部的地震波速度

v_P =8 km/s,与地壳的地震波速度 v_P =7.6 km/s 有区别。地震波显示在 400 km 和 1 000 km 深处有二级不连续面存在,即科尔勒面和雷波蒂面。一般以 1 000 km 为界把地幔分为上、下地幔两个部分。据推测,上地幔即 B 层(莫霍面至 400 km)和 C 层(400～1 000 km),曾称榴辉岩层,物质成分除硅、氧外,铁、镁显著增加,铝退居次位,由类似橄榄岩的超基性岩组成,平均密度为 3.8 g/cm^3,压力约 21×10^9 Pa,温度为 400～3 000 ℃,物质状态属固态结晶质,但具较大的塑性;下地幔即 D 层(1 000～2 898 km),曾称硫氧化物圈,物质成分除硅酸盐外,金属氧化物与硫化物,特别是铁、镍显著增加,平均密度为 5.7 g/cm^3,压力约 150×10^9 Pa,温度约 1 850～4 400℃,物质状态属非晶质固态,还可能具潜藏的塑性固态。化学作用向深处逐渐减弱,以致很难进行,放射性物质含量很低。近年来,根据地球物理和地质学研究结果发现,在上地幔上部深度约 60～250 km 范围内,存在一不连续低速带,推测是因为放射性元素大量集中,蜕变生热,形成高温异常[有人计算,45 亿年在地幔中因放射性蜕变而产生的热量约(1.1～1.5)×10^{31}J],已高于物质在该深度的熔点,局部呈熔融或软化状态。一般认为这可能是岩浆的发源地,故称软流圈;有人认为这里是地壳运动的发源地。深源地震也发生在上地幔中,最深达 720 km。因此对上地幔的研究日益受到重视并有了很大的发展。

【地幔波】 mantle wave　是一种波及地幔深部的长周期面波,波长多在 2 000 km 以上,周期往往有 8～10 min 之久。据认为几乎整个地幔都参与了这种震动,故称地幔波。它分作地幔勒夫波和地幔瑞利波。

【地幔底辟】 mantle diapir　当底辟核为地幔时,形成的向上拱起的构造称地幔底辟。1968、1973 年马克斯维尔(W. G. H. Maxwell)提出底辟作用是构造活动的原因。它认为岩石圈底下低速层中物质的塑性和高温使这个层不稳定,局部有可能呈岩盐状态而上升,并在上升过程中因围压的降低而熔融,使上升密度减小,上升过程加快。特别是在它周围冷而密度大的岩石圈物质下降时,又进一步驱使这种物质上升。大洋脊和年轻的褶皱山系都是高热流区,两者都是地幔物质超基性岩的上升区。因此这些地区的上升、火山作用、岩浆侵入、变质作用等热流活动以及有关的构造特征,可能都是地幔底辟作用的结果。

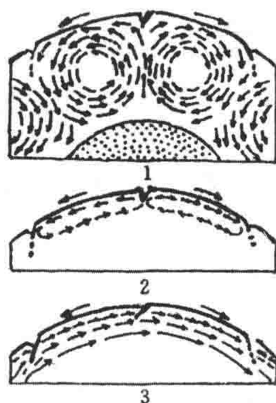
【地幔－地核界面】 mantle-core boundary　即古登堡间断面,简称古登堡面,它是地幔与地核的分界面。1914 年,古登堡(B.Gutenberg, 1889～1960)在对地核界面上反射和折射的各种纵波、横波震相的时距曲线计算后发现,从莫霍面往下,地震波速继续增大,至 2 900 km 深处,纵波速度增至 13.64 km/s,横波速度增

至 7.3 km/s。自 2 900 km 以下,纵波速度骤然下降为 8.1 km/s,横波突然中止消失,不再向下传播。这一截然的、明显的分界面,就是地幔-地核界面。

【地幔地震】mantle earthquake 发生在地幔中的地震。1922 年 Turner 在确定震中距离的过程中,发现了这样的现象:以那个时代的标准时距曲线为基础,从远台确定的 Δ 曲线不能交叉。对于同样的地震,他注意到地核震相 PKP 到达较早,他认为这些地震发生在地幔内的某一深度上。1928 年和达发现,有些地震,震中附近的一些台站记到的 P 波到时较晚,从而补充了这些观测。深源地震(地幔地震)存在的另一更重要的证据是 1931 年 Stoneley 指出的事实:深源地震不能产生大振幅面波。750 km 的深度似乎是地球内部突然断裂而发生地震的最大深度。特别深的地震都限制在某些确定的带上,尤其是太平洋边界。

【地幔地柱】mantle plume 见【地幔热柱】。

【地幔对流】mantle convection 地幔物质由于热量的增加,密度减小,形成热流上升,达到地壳下部再向不同的方向分别流动,随着温度的下降又转向地球内部运动的过程称为地幔对流。地幔对流的过程是非常缓慢的,上升对流的活动时间可达几千万年甚至几亿年。地幔物质的上升流动可以是不同形态的:有沿延伸很长的裂隙升降对流,有体积巨大的等轴状地幔底辟(几万或几十万平方公里),也有规模较小的喷流。地幔对流的原因,根据格里格斯(D. Griggs)的说法,是由于岩石的传导不良,放射热在地球中聚集,使得地幔下层膨胀、变轻,以致对流。地幔对流的结果是地幔温度的下降,以致逐渐冷却,对流停止,于是地质活动也就停止了,一直到下一次对流的出现。板块构造说认为地幔对流是板块运动的主要驱动机制(见本页插图)。



地幔对流三种假设

【地幔挤入作用】mantle diapirism 在正常状态下,由地壳底向地幔过渡其温度分布没有太大的跃变。但是上地幔层中物质的运动是很复杂的,因之就有可能在某些地方有温度特别高的上地幔物质向地壳底部涌进,甚至挤入地壳之中。由于它的温度高,所以就使地壳底部受热而膨胀,并产生热应力,这就是地幔挤入作用。

【地幔勒夫波】mantle Love wave 简称 G 波，它具有横波(SV)的性质，周期为 50～200 s，群速度为 4.3～4.4 km/s，波数 4～6。

【地幔流】mantle current 地幔中的热量造成的密度差异可以使地幔物质产生运动，这些运动的地幔物质就称为地幔流。

【地幔流变学】mantle rheology 研究地幔物质依赖于所加应力的持续时间和应力的大小而采取不同的响应方式的学说。它成为地球物理中最为重要的，然而又很困难的问题之一，即建立一个地幔模型，从而估计在变化的温压条件下，作为频率函数的地幔响应。没有这样一个模型，就不可能对像对流这样一些运动是否存在的问题作出结论。

【地幔面波】mantle surface wave 地幔中传播的面波，通常用 W 表示(Weiterkehr Wellen)，分为地幔勒夫波和地幔瑞利波。波长 200 ～ 2 500 km。只有大地震才能激发地幔面波，长周期地震仪(T_1 >30 s，T_2 >80 s)记录的这种波较好。这种波环绕地球一周约 2.5～2.8 h。

【地幔热柱】mantle plume 炽热岩石上升的圆筒状地区称为地幔热柱。也称"地幔地柱"或"地幔羽"、"地幔涌流"等，是 20 世纪 70 年代初，摩根(J.Morgan)提出的一种板块移动机制的学说。他认为地球深部来源的物质，是由于放射性元素的分裂，释放热能，在重力高的地点的火山底下升上来的。在地壳以下延伸约 2 900 km 的整个地幔，以每年数厘米速度蠕动着。物质的移动，在海底扩张带上是向上的，到达地壳之下改为水平移动，然后又向下进入地球深部。根据人造卫星的重力下倾，估计出每个地幔热柱的直径有 160 km 左右。结合从人造卫星上所得的数据，对所有已知的火山记录进行检查后，已确定了约 20 个地幔热柱的位置。近来也有人估计全球有 60 多个地幔热柱。许多地幔热柱是位于两个以上板块的边界或附近，地幔热柱推动着板块，使它们彼此分离。每个地幔热柱都固定在一个位置上，并且是长期活动的。

【地幔瑞利波】mantle Rayleigh wave 简称 R 波，具有纵波性质，周期大于 10 min，群速度为 3.9～4.0 km/s，波数为 5～8。

【地幔涌流】mantle plume 见【地幔热柱】。

【地貌】landform 又称地形。是地表外貌各种形态的总称，是内动力地质作用和外动力地质作用对地壳作用的产物。如山地、丘陵、高原、平原、盆地等地貌单元。它又可按成因分为构造地貌、侵蚀地貌、堆积地貌、气候地貌等；按动力作用性质分为河流地貌、冰川地貌、岩溶地貌、海成地貌、风成地貌、重力地貌等。

【地貌单元】geomorphic unit 各级地貌类型及微地貌的实体代词。详见【地貌学】。

【地貌区】geomorphological region 即地貌区划或地貌分区。是根据地

貌形态、成因和发育的相似性和差异性等区域地貌特征，将地貌进行区域划分。每一地貌区中都有该区特有的地貌形态、成因与组合。地貌区划对发展国民经济、进行远景规划具有重要意义。

【地貌旋回】geomophical cycle 地球地表形态的变化循环。指一个平坦地区由于地壳运动而被抬升，其后在长期地壳稳定条件下，地貌受长期侵蚀作用经历幼年期、壮年期、老年期三个地形发育阶段，称一个地貌旋回。是戴维斯(W.H.Davis)提出的一种地形发展的理想模式。该模式的缺点是，所假设的构造运动条件过于简单、机械，在论述地貌发育过程时单纯地强调流水侵蚀的作用，同时对地貌旋回的发展阶段只用演绎的方法，比较片面。戴维斯后来考虑了其它外动力地质作用，划分了冰蚀旋回、干燥旋回及海蚀旋回等。地貌旋回亦称为地貌循环、侵蚀旋回和地理循环。

【地貌学】geomorphology 也称地形学。是自然地理学与地质学之间的边缘学科；是研究地表形态特征及其发生、发展和分布规律，或者说是研究地表的形态、样式以及地形和地质构造之间关系的一门学科。其研究的内容可分为普通地貌学、区域地貌学、部门地貌学、应用地貌学和地貌制图学等分科。地貌学已广泛应用于矿产和地下水资源的普查、各种工程勘测与设计以及农业、军事和地图编制等生产实践中。

【地面沉降】ground subsidence 又称地面下沉或地陷。它是在人类经济活动影响下，由于地下松散土层固结压缩，导致地表标高降低的一种局部下降运动，是一种重要的工程地质现象。日本、墨西哥、美国和中国许多城市都出现了严重的地面沉降。通过减少地下水开采量、调整地下水开采层层次和人工回灌地下含水层，可控制沉降量。

【地面混波】ground mixing 在一个较大的地面区域内，应用某种爆炸点组合方式或检波器组合方式，使垂直传播的反射能量互相加强，而水平传播的能量部分地抵消。这一名词有时只指相邻的检波器组合或震源组合的叠加。

【地面加速度】ground acceleration 地面运动的加速度值，可用加速度仪测定(参见【地震加速度】)。

【地面脉动】ground microtremor 在地壳表面任何一点随时都能测到的微小的自然振动。其振幅通常为 0.1～1 μm，周期为 0.05～2 s。这种微小振动是地壳内部岩浆活动缓慢的构造运动、人工爆破及交通工具的活动结果，甚至与潮汐、风雨、河川的活动也有一定关系。这种微振是随机的，具有主导作用的频率成分，而且以一定的周期重复出现。这就是卓越周期，其倒数亦可称为卓越频率。实测记录表明，地面脉动的卓越周期是随场地上部的土质岩性而变的，甚至在同一场地上相邻的两点岩性有明显差异时，所测的地面脉动也会有很大的区别。所以在抗震研究中还可以利用实测的

地面脉动卓越周期对场地进行土质岩性的分类，而这种分类又可作为划分地面反应谱或设计反应谱的基础。

【地面振幅】 ground amplitude 地面运动的波动幅度偏离平均值最大的值。可通过地震仪记录图振幅换算得出。若摆周期运动远比地面运动周期长，记录图上记录线的偏移与地面位移（振幅）成正比，于是地震仪就是一台位移计。

【地炮】 seismic bombing 地震区在强烈地震后出现的从地下喷出气体并发出爆裂声的现象。它具有相当大的冲击力量，可以把地下的土块崩起，在夜晚出现时具有火光。如 1975 年 2 月 4 日中国海城地震后的一段时期内，在平原地区就出现了这种特殊现象。

【地平】 horizon 也称天球地平面。通过天球中心（实际是观测者的位置）作一个垂直于该点铅垂线（天顶与天底的连线）的平面。地平与天球相交的大圆称“地平圈”。

【地平经圈】 azimuth circle 也称垂直圈或竖直圈。指天球上通过天顶和天底与地平圈相垂直的大圆。

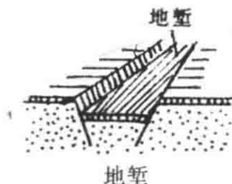
【地平圈】 horizontal circle 参见【地平】。

【地平纬度】 altitude 也称高度角或地平高度。地平坐标系中的一个坐标，以 h 表示，即天体对地平面所张的仰角或俯角，从地平起沿天体的地平经圈量度，由 0°至 90°，天体在地平之上为正，在地平之下为负。天文测量中常用天体的天顶距来代替地平纬度，其关系为二者之和等于 90°。

【地平纬圈】 almucantar circle 也称等高圈。指天球上平行于地平圈并与天球相交的小圆。位于同一等高圈上的天体，其高度角或天顶距相等。

【地平线】 horizon line 观测者所看到的天空与地面或海面似乎相接的无限远处的边界线称为地平线。

【地堑】 graben 以近于平行的正断层为界限的长而相对窄的断层槽或相对下降的断块（见本页插图）。地堑是地垒的颠倒。作为一种构造形态，地堑的规模一般较大，在地貌上可以表现为裂谷或似裂谷，如欧洲的莱茵地堑和中国的汾渭地堑；在地形上常呈狭长的谷地或一连串长形盆地或湖泊。



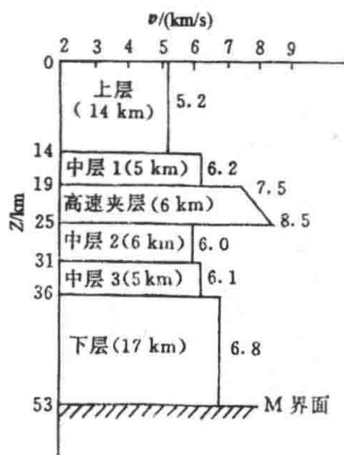
地堑

【地堑盆地】 graben basin 构造盆地的一种，俗称断陷盆地。指沿几条平行断裂带下落而成的盆地。由于断陷盆地常常是能源、矿产富集地，而新生代断陷盆地又是强震活动带，所以人们对断陷盆地的研究越来越深入。地堑盆地属引张作用下岩体被拉伸而破裂沉陷形成的伸展构造。断陷又分为裂陷和压陷两类（详见【断陷】），为了将裂陷盆地与压陷盆地相区别，地堑盆地不宜

再用断陷盆地作同义词，改用裂陷盆地更为合适。

【地壳】crust (of the Earth) 地球外壳的简称。一般指地球表面至地下莫霍面的部分(参考【莫霍面】)。地壳的特点是：在全球各地的厚度是不均匀的。大陆之下，地壳平均厚度约 35 km，在造山带和中国青藏高原下面厚度可达 50～70 km，平原地区约 20 km。海洋下面地壳厚度仅 5～8 km。地壳体积占整个地球总体积的 1%，质量为地球总质量的 0.4%。过去许多学者用双层地壳来解释这部分的地震资料，即用康纳德面把地壳分为一个“花岗岩质”层和一个“玄武岩质”层。但 20 世纪 70 年代后，这一模式逐渐被多数科学家所摈弃，普遍赞成那些在地质学上更现实、更复杂的模式。地壳岩石具弹性和塑性，越到深处塑性越大。地壳既是丰富的能源和矿藏的储藏地，又是绝大部分地震震源的所在地，因此一直成为地学界最重要的研究对象。“地壳”与“岩石圈”在空间基本是一致的，但岩石圈与下部软流圈是渐变的，而地壳则有明确的下界。在莫霍面上下地震波传播速度有明显变化，压缩波(P 波)速度有从 6.0～8.0 km/s 的突然增加。近年地震工作者发现，板内地震多发生在中上地壳中，属脆性变形；中下地壳属塑性变形，是软弱层，几乎没有地震。但中国青藏高原中下地壳间普遍存在一个低速层和高导层，也是一个多地震层(郑剑东，1992)。据探测证明，大陆地壳构造较大洋地壳要复杂得多。

【地壳波速结构】crustal velocity structure 地壳的分层结构以及地壳中地震波随深度变化的规律。见本页插图给出的甘肃景泰地区的地壳波速结构。一般是通过深地震测深(人工地震测深)来探测地壳的波速结构。



甘肃景泰地区地壳速度结构

【地壳地震】crustal shock 震源位于地壳中的地震称为地壳地震。地球最外层是地壳，全球地壳平均厚度约 33 km，其下底面即莫霍面。地壳由花岗岩和玄武岩组成，地壳中纵、横波平均速度分别为 5.6 km/s 和 3.2 km/s。

【地壳断裂】crustal fractures 切穿地壳到达莫霍面的断裂(参见【断裂深度分类】第 155 页插图)。可出现基性岩和中性岩带，常成为活动区和稳定区中的一级构造单元如大

型隆起和大型凹陷等的界线。东非裂谷、汾河地堑、冀中地堑、长江地堑、燕辽断陷、淮河断陷多由地壳断裂带发育而成。这种断裂控制岩浆分带性,磁异常陡梯变带较为突出,地热异常也较明显,有时有中深源地震活动。可能与板块学说中的小板块边界相当。1974、1977 年张文佑将断裂按深度及其地质、地球物理标志作了分类,地壳断裂是其中的一类。

【地壳均衡】isostasy 地壳所有大的部分在理论上的均衡。仿佛这些大的部分是漂移在密度较大的下伏层上面一样,这样,由密度小些的地壳物质构成的地区在地形上升高,超出由密度较大的物质构成的地区。亦即在大范围内地壳重力均衡。这个概念是 19 世纪中叶,地球物理学家为解释在印度弧度测量中所发现的一些垂线偏差估算与实测不符而导出的。

【地壳均衡说】isostatics 简称"均衡说"。

【地壳运动】crustal movement 哈茵 1957 年提出在整个地壳范围内的各种运动称地壳运动。这种运动大体上相当波状运动。有人用作地壳变动、构造运动的同义语,这种认识不够准确。总体分析,地壳运动可作广义的和狭义的两种理解:广义地壳运动指地壳内部物质的地质循环或称地质旋回,即一切物理和化学的运动,包括地壳的变形、变质和岩浆活动;狭义地壳运动是指主要由地球内力引起的大区域的地壳变动,包括隆起、凹陷和各种构造形态形成的运动,又称构造旋回。地壳运动包括垂直运动、水平运动、造陆运动、振荡运动、造山运动、褶皱运动和断裂运动。运动强弱、方式、规律等随地区和时间的不同而各具特征,加上地壳运动原因复杂,地壳运动问题成为地学专家们多年来共同探讨、激烈争论的重要课题。

【地壳增厚】crustal thickening 大陆地壳受构造运动作用产生强烈变形而增厚。在大规模水平或倾斜构造位移的地区,陆壳发生逆掩推挤、褶皱倒转等,岩层正常层序被严重破坏,加上下部变质岩、火成岩的推挤和侵入,该地区地壳厚度急剧增厚。如中国青藏高原,据人工地震资料,在珠穆朗玛峰下方,地壳厚度为 53～55 km;珠峰以北 45 km 处地壳厚度突然加大到约 70 km。这里地壳的增厚被认为是欧亚板块和印度洋板块碰撞的结果。

【地倾斜】ground tilt 在地球构造应力场或其它外界因素的作用下,地壳表面发生的相对升降。对于局部范围来讲,指地面的相对隆起或下沉。地面的倾斜变化可用倾斜方向和倾斜量两个概念来描述,其具体量值通过定点水准测量、垂线观测、倾斜观测可以求得。大地震前,由于地应力的积累和加强,使得地壳内某一脆弱地带的岩层失去平衡,于是地面就出现倾斜现象。所以,地倾斜是一种地震前兆。

【地球】Earth 太阳系九大行星之一,是人类居住的星球。据 1971

年数据，地球的长半径为6 378.169 km，短半径为6 356.755 km。是赤道突出、两极稍扁的三轴旋转椭球体，叫做地球椭球体或简称地球体；严格地说地球椭球体是地球大地水准面的形状。另据先锋1959 B_2 卫星轨道偏心率的周期变化，用地球重力场中的第三阶带形谐函数修改了大地水准面，于是地球便呈梨状体，称为地球四面体。

【地球变化磁场】magnetic field of variation of the Earth　起源于地球外部空间而叠加在基本磁力场之上的各种短周期变化磁场称地球变化磁场。变化磁场的强度很小，最大变化也只占地磁场感应强度的2%～4%。地球变化磁场的周期与形态很复杂。地球的变化磁场可分为两大类：①来源于电离层中的各种电流体系，如(太阳)日变化、太阳月变化和年变化等。这些变化较有规律，且一直存在，被称为地磁场的平静变化。②来源于太阳辐射的粒子流及电离层外部空间的各种短暂电流体系，如干扰太阳日变化、短周期变化(脉动、非周期变化、湾扰、钩扰)和不规则变化等。它们往往是突然发生的，故称地磁场的干扰变化(磁扰)。一般前者约占总变化的70%，后者约占30%。

【地球变形】Earth deformation　在内力和外力作用下，地球的形状或形态发生交替变化的现象。它包括周期性变形和永久性变形两类。地球的周期性变形是指因日、月等天体引力的作用，使地球的固态表面和海洋产生的周期性潮汐变形现象。地球的永久性变形原因比较复杂，主要是指在地球内部作用力的影响下，因大陆漂移、板块运动、大规模地壳运动、地球内部质量的迁移等因素所引起的地球局部和整体的形状的长期改变。地球的变形，其幅度可以由极微小至很大，其时间间隔从有规律到无规律，而且在地球的地质史上是从极短暂到漫长的过程。对于地球变形的观测，可为研究地球现代的特性和过去的演变过程提供重要的资料。

【地球潮汐】tide of the Earth　同【潮汐】。

【地球潮汐因子】factor of Earth tide　同时刻的地球潮汐观测值和假定地球为刚体时所计算出的地球潮汐理论值的比值。它可分为地倾斜固体潮汐因子、应变固体潮汐因子、重力固体潮汐因子、经纬度固体潮汐因子等几类。由于在潮汐调和分析中只能求得各个波群的潮波，因此只能求得各个波群的潮汐因子。引潮力垂直分量的潮汐因子大于1；水平分量和径向应变的潮汐因子小于1。潮汐因子都是勒夫(Love)数 l、k、h 的函数。广义地讲，地球潮汐因子还包括有海洋潮汐因子和大气潮汐因子。

【地球成因说】geogenesis　对地球起源问题的各种假说。又称地球发生论。自然界没有永恒的事物，一切都在不断地变化和发展，地球也并非从来就是现在这个样子。从18世纪中叶开始，人们企图通过天

文学、地球物理学、地球化学、地质学以及其它方面的片断观测，重建几十亿年前的地球形成过程。地球是太阳系的成员之一，所以，地球成因和太阳系起源基本上是一个问题。早期的种种假说分成两大派，但都以一个前提为出发点，即行星形成前的物质是高温气体。一派称渐变派或一元派，以康德的星云假说为代表；另一派叫灾变派或二元（或多元）派，以布峰的碰撞假说为代表。20 世纪 40 年代起，问题有了一个转折点，人们开始对以前的基本前提产生越来越大的怀疑。60～70 年代，许多人认为行星以前的物质原是低温的尘埃、气体和陨石的混合物。以此为出发点，出现了不少新的假说，如施密特假说、霍伊尔假说。还有人企图以宇宙空间的等离子体为出发点来建立一个地球起源的假说。现代科学家对地球形成过程的基本轮廓意见渐趋一致，但细节方面仍有不少分歧。虽然如此，但各种假说都在推动对地球成因认识的深化。

【地球磁性】geomagnetism 简称地磁。指地球具有对罗盘磁针方向的影响和对宇宙射线的干扰等的性能。由于地球是一个球形磁体，其磁力线在地球周围分布，形成一个偶极地磁场。地磁场的强度和方向随时间、地点而异。通常把地球磁场分为两部分：来源于地球内部的地球的基本磁场和来源于地球外部的地球的变化磁场。中国是世界上最早发现磁石和地磁现象（地球磁性）的国家，他们利用地球磁性和磁铁制作了指南针。

【地球动力模型】geodynamic model 为解释地球复杂构造现象的力源和维持地球运动的机制而提出的种种假设。除用文字说明或公式演算作解释外，一般还用直观性较强的剖面图、块状立体图等形式使其形象化。如 1926 年李四光的大陆车阀说、1967 年泰勒的地壳前边缘动力模型、1945 年霍姆斯的对流模型和 20 世纪 70 年代以来的诺伯夫（Knopoff）等的放射性热产生对流的模型和威尔逊等人的上地幔涌流模型等。

【地球动力学】geodynamics 研究地球内部产生和改变地球运动的力及其各种过程的专门学科，属地质学、地球物理学、地球化学等多学科的交叉。20 世纪 60 年代由板块构造学说引出的全球构造论大大推动了地球动力学的发展，在上地幔计划的推动下，1970 年成立了国际地球动力学委员会，近 20 年从四个方面开展了对地球动力学的研究：①岩石圈块彼此相对运动和变形的测定；②查明岩石圈块运动特征和导致这些运动的地球内部驱动力；③岩石圈块内的垂直运动；④为确定岩石圈块过去的侧向运动，系统研究和比较古造山带的各种关系。可以看出，当前主要焦点仍集中在岩石圈块，而地球动力学最终目标是集中在对地球内部运动的研究，因此，其内涵会更广泛。相对于地球动力学来说，力武常次（1976）将传

统地质学的大部分内容都划归“地球静力学”范畴(参见【地球静力学】)。

【地球放射性】Earth radioactivity 指地球中的某些同位素能自行衰变,释放出某种粒子或射线,同时释放出能量,转变为另一种同位素的特性。

【地球辐射】Earth radiation 起源于地球及其大气的电磁辐射,它的波长决定于地球与大气的温度。地球辐射有时称作热辐射,以单位面积上单位时间内的能量为单位。大气发射辐射、吸收辐射与传送辐射,以及任一地点上温度与水汽随高度的分布决定着该地辐射的净通量。由地球辐射铅直散度引起的增温与冷却提供了驱使大气风系所必需的大部分位能变化。地球辐射也使近地表的气温保持在适宜于生活所需的限度以内。

【地球辐射带】radiation belts of the Earth 地磁场俘获的带电粒子带。辐射带内的带电粒子是太阳风、宇宙线与地球高层大气相互作用产生的高能粒子。它们在地磁场的作用下,沿磁力线作螺旋运动;并不断地辐射出电磁波。1959 年,范爱伦根据对人造地球卫星探测资料的分析证实了它的存在,故又称范爱伦带。地球辐射带在地球磁层以内,只存在于一定磁纬地区上空;在南北磁极及高磁纬地区上空则未见到。辐射带分为内、外两部分,内带高度约在 1~2 个地球半径之间,东西半球不对称;外辐射带高度在 3~4 个地球半径之间。带的界限并不明显。辐射带的范围和形状受地磁场的制约,并和太阳活动有关,在朝太阳的方向,被太阳风压缩。辐射带中的带电粒子数也同地磁场和太阳活动的变化有关。

【地球固体潮】tide of the solid Earth 也称陆潮。实践和理论表明,地球并非刚体,而是具有一定粘滞性的弹性体,因此地球的固体部分在太阳、月球等天体的引力作用下,其固态的地壳表面甚至更深的部分也会像海水潮汐一样产生周期性的涨落,这种现象称为地球固体潮。一般潮高只有 20~30 cm,最大潮高也只有 30~40 cm,因此不易被人们察觉,但它能造成地球自转速度的长期减慢。固体潮资料对于研究地球内部结构、地壳运动、地极移动和地球自转速度的不均匀性等科学问题具有重大意义。

【地球化学】geochemistry 研究地球各部分(地壳、地幔、水圈、大气圈及生物圈等)中的化学成分和化学元素及其同位素的分布、存在形式、共生组合、集中分散及迁移循环规律、运动形式和全部运动历史的科学。地球化学是介于地质学与化学、物理之间的边缘学科。地球化学的研究范围在日益扩大,包括了诸如新元素的探索、化学元素的起源和衰亡史、地球及其物质的起源和演化、地球热源的产生和变化、生命的起源以及地球化学过程的机理和模拟实验等。运用综合地球化学指标可为震源区划及中、长期地震

预报提供相应的科学依据。

【地球化学场】geochemical field 具有一定地球化学效应的区域或空间。根据化学元素在自然界的主要分布和组合情况，费尔斯曼将其划分为三个组合，这三个不同的组合在自然界有不同的分布，费尔斯曼把它称之为三个地球化学场，即①普通场：包括的元素从氢(1)至镍(28)，这个场内有非金属(阴离子)和金属(阳离子)。②硫化物或金属场：场内元素是能与S、Se、Te化合的亲铜元素。③酸性场或称岩浆场：是伟晶花岗岩元素。

【地球化学剖面图】geochemical profile　表示元素沿采样线上含量变化的图件。一般以采样点位置为横坐标、元素含量为纵坐标绘制的变化曲线。横坐标下附有相应的地质剖面，纵坐标上的含量标尺可使用算术或对数坐标。

【地球化学区】geochemical province 也称地球化学省。一种范围最大的赋存在岩石中的地球化学异常。它的范围可达几千到几万平方公里以上。地球化学区可以看作地壳的一个块段，在这一块段内，元素的含量和地壳中元素含量的平均值有显著的不同，它反映了地壳形成时所存在的原始差异。地壳中化学元素的分布是极不均匀的，这突出表现在一些成矿元素常呈带状分布，而这种带状分布与地壳的构造运动、岩浆活动的区域性差异有关。而这种区域性差异又是由于形成地壳物质的分异在不同位置上的不同而引起的，因而地幔物质的熔融、分异、易熔相析出的程度是导致地壳中原始地球化学区形成的一个主要因素。一个地球化学区内的各种岩石尽管时代不同，类型不同，然而都能反映出原始差异所造成的组分特征。

【地球化学图】geochemical map 显示各种地表物质中单元素或多元素空间分布模式的图件。

【地球化学异常】geochemical anomalies　岩石、土壤、植物、水系沉积物、水、空气或生物中，某些地球化学特征(如元素的含量)与周围背景含量有显著的不同，这种现象叫地球化学异常现象。形成这种现象的地球化学特征数值叫地球化学异常值。具有这种现象的地段叫地球化学异常地段。通常将上述三者统称为地球化学异常。

【地球基本磁场】fundamental magnetic field of the Earth　起源于地球内部、作为地磁场主要构成部分、变化极为缓慢即相对稳定的磁场。基本磁场又可分为中心偶极子场与非偶极子场两部分。它比磁异常和地球的变化磁场的强度要大得多。直观地描述地球基本磁场的方法是地磁图，更深刻地揭示地球基本磁场空间分布和组成的有效的数学方法是高斯分析。

【地球进动】precession of the Earth 在日、月等天体的引力作用下，地球自转轴围绕黄道轴作圆锥形的运动，造成春分点沿黄道向西以每年50.24″的速度缓慢运行，其绕轴一周的时间约26 000年，这种运动称

为地球进动或岁差。引起地球进动的主要原因是,地球作为一个椭球体,其赤道面与黄道面存在约23°26′32.66″的夹角,而白道面与黄道面不重合,也存在有约5°09′的夹角,当日、月的引力作用于地球赤道时,将促使赤道面与黄道面相重合,但地球的自转却抵消了这种趋势,二者抗衡的结果就产生了地球的进动。另外,由其它行星的引力引起的黄道面的摄动也是造成地球进动的一个原因。

【地球静力学】geostatics 研究地球在保持相对平衡状态时受力条件的多门学科的统称,由力武常次1976年相对于"地球动力学"而提出。他将传统地学大部分学科划入"地球静力学"范畴,如大地测量学、地球物理学和地球化学。其实在"地球动力学"深入发展以后,这些学科同"动力学"也自然变得关系密切起来,纯"静力学"的研究只能限于特定构造形态或特定状态的分析上,因此,"地球静力学"一词很少使用。

【地球科学】geoscience 研究涉及地球或地球任何部分的科学,包括地质学、地貌学、海洋学、气象学、土壤学和水文学等,亦称地学。

【地球空间】terrestrial space 地球周围凡是地球的引力大于其它任何天体或天体群引力的宇宙空间都认作是地球空间。狭义的地球空间是指地球上能够为人类提供空气、阳光、生存物质等的空间范围,即人能够生活居住的空间范围。

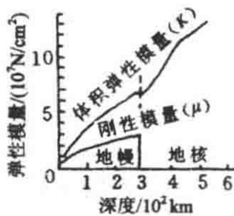
【地球力学】geomechanics 研究地球的力学机制和地球各种运动状态的学科。它包括地球的自转、公转运动,地磁场、重力场特性以及地球体各部分(大气、水圈、固体地球等)的物性、结构、运动和相互作用等的研究。

【地球脉动】Earth tremor 地球所具有的一种轻微的、比较规则的、周期性的连续振动。有的周期在1 min以上,也有小到几十分之一秒的。振动幅度一般为几十分之一微米到几十微米,用精密仪器(例如放大倍数数万倍以上的地震仪)才能记录到。它一直不停地像人的脉动一样跳动,故称地球脉动或地脉动。有多种原因可以产生脉动,例如风、气压变化、激浪、河流等都可以产生脉动,它的存在对地震记录是一种干扰,设计高放大倍数的地震仪应考虑避开脉动的影响。

【地球模型】Earth model 描述地球内部结构和性质的一种模型。由英国数学家、物理学家杰弗雷斯(Harold Jeffreys, 1891~),美国地震学家古登堡(Beno Gutenberg, 1889~)和布伦(K.E.Bullen)等根据地震波在地球内部传播的知识给出的不同类型的地球内部密度、弹性模量及重力分布的地球模型。在固体潮研究中,可根据地球模型的参数,同时考虑液核的动力效应,计算出地面点的勒夫数,将它们与实际观测资料分析得到的勒夫数相比较。如果某一种模型计算的结果与实际观测所得的结果最为接近,则认为

该模型较符合地球内部的真实结构。根据较完善的地球模型，则可从勒夫数的时空变化来进一步研究地壳和上地幔的构造和运动。

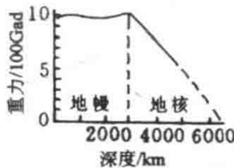
【地球内部弹性变化曲线】 variation of elastic parameter in the Earth's interior　表示地球内部弹性模量的分布随深度而变化的曲线(见本页左插图)。一般用切变模量或刚性模量(μ)和体积模量(K)表示地球内部物质的弹性特征。在地壳和地幔的最上层，切变模量(μ)随着压强的增加而增大，随着温度的上升而减小。在地核里，因为S波不能通过外核，外核的μ值接近于零；内核是固态的，其μ值自1.9×10^{11}Pa减少到$1.1\times^{11}$Pa。体积弹性模量(K)除与物质有关外，还与压强有关，当压强从10增大到1 500个大气压左右时，K值的增大比较迅速；但当压强进一步增大时，K值的增大速率反而减小，这种情况可能与温度上升有关。



地球内部弹性变化曲线

【地球内部物理学】 physics of the Earth's interior　以地球本身为研究对象的一门应用物理学，也是天文、物理、化学、地质学之间的一门边缘科学。物理学是研究这门学科的理论基础。利用物理学的电学、磁学、热学、运动学和动力学等方面的原理和方法，研究地球内部各部分的物理条件、物理性质、物理状态，从空间和时间两个方面找出以上各个方面的发展和联系，以寻求其发展变化规律。

【地球内部重力分布线】 gravity distribution in the Earth's interior　表示重力在地球内部的分布随深度而变化的曲线。地球内部重力的分布状态与地球内部物质密度的分布状态有关。真实地球的密度分布无法准确知道，目前只能根据各种密度分布模型来推求。由地球内部分布结果所求得的地球内部重力分布状态大致为：自地面到深度为2 400 km处重力值变化很小，之后重力值逐渐增大，至核幔边界上(2 898 km)达到最大值，进入地核后重力值随深度直线下降，至地心其值降为0。图示为根据布拉德(Bullard)密度分布假定所得到的地球内部重力分布线(见本页右插图)。



地球内部重力分布线

【地球膨胀】 Earth expansion　地球膨胀是一种假说。这个假说认为原始地球的半径比现在的地球半径小，以后因为不同的原因而

发生径向膨胀，遂成今日之地球。而且，迄今仍保持这种膨胀的势头不变。产生地球膨胀的原因可能有以下几种：①因放射性物质产生热导致地球膨胀，1958 年留比莫娃(Lubimova)估计膨胀率为 0.07 cm/a，整个地质年代中地球半径增大 100～200 km；②万有引力常数随时间而逐渐减小，导致地球膨胀，1967 年乔丹(Jordan)估计膨胀率为 0.002 cm/a；③因为地球内部的高压相物质转变为低压相物质也会使地球膨胀，1957 年埃吉德(Egyed)估计膨胀率为 0.05 cm/a；④根据地球自转速率存在长期变缓的观点，也可对地球膨胀做出估计。应当指出，上述几种地球膨胀的起因似乎都有一些道理，因而无法排除地球膨胀的可能性。再加上它可以解释地球表面的一些张力特征，所以仍有一定市场。但是，根据不同起因所得出的膨胀量，实在大得惊人，又让人难以接受。

【地球膨胀说】global expansion hypothesis　为了解释地壳的拉伸构造现象，如全球裂谷系、盆岭构造乃至大陆漂移等，有的学者提出了地球膨胀假说。例如，希尔根伯格(Hilgenberg)在 20 世纪 30 年代就指出可用地球内部膨胀来解释大陆漂移。该假说的显著优点是无须寻找其它力量以推动大陆板块运动。有以下几方面的证据支持全球膨胀说：1957 年、1960 年埃吉德用古地理方法证明，从古生代开始，被海水掩没的大陆面积就逐渐减少；卡瑞(S.W.Carey)从另外的途径也得到了地球膨胀的结论，他认为只有在直径比现在更小的地球上(晚古生代地球的直径是现在地球直径的 3/4)才能得到合理的大陆拼合——大陆漂移前的格局。但对地球膨胀的原因一直有下同的解释。如球粒陨石成分的热膨胀；地球内高压相物质转变为低压相物质或万有引力常数的减小能使地球膨胀等。

【地球史】Earth history　地球发展的历史。地球的整体发展大致可分为五个时期：①地球形成时期(约 46 亿年前)：地球与其他行星、月球、陨石等都在 46 亿年前大致同时形成，都是太阳系原始星云的凝聚和塌陷的产物。②放射熔融期(45 亿～41 亿年前)：地球的早期熔融是不完全的，深部的分异成层较为完善，而浅部保留较多的放射性物质，成为后期地壳运动及内部分异的重要动力来源。③小天体碰撞期(41 亿～39 亿年前)：由于地球质量大，受到较多较大的小天体冲击，形成大型凹坑和凹地。④熔流外溢期(39 亿～37 亿年前)：由于地球的壳层较薄，在小天体冲击下，地壳将发生破裂，熔融状态的物质会沿破裂带溢出。⑤板块构造发育期(37 亿年前到现在)：这是地球地质发展史所特有的。上述的小天体冲击不仅影响壳层产生破裂和熔流外溢，而且也影响地幔层，因那里的可塑性大、温度高，导致大量物质对流，形成软流层。板块构造的早期，岩石

层尚薄，板块尚小且多；随着时间的推移，岩石层变厚，板块变大且集中，整个活动水平降低，进入现代板块活动阶段。

【地球收缩】Earth contraction 地球收缩是一种假说。它以拉普拉斯的地球－太阳系－全宇宙的演化学说为基础。这个假说认为：原始地球是热的，并认为它从一开始就逐渐冷却。由于物质的热胀冷缩性质，整个地球就在冷却过程中逐渐收缩，好像干瘪的苹果，产生许多凹凹凸凸，而山的褶皱作用、冲断作用、升降作用，都是由于内部紧缩而引起的表面现象。从整体看，同一表面积的物体，以球体的体积为最大，以四面体的体积为最小，现今地球恰是一个倒立的四面体：上面三个角顶分别为加拿大地盾、波罗的海地盾和西伯利亚地盾，下面的一个角顶为南极洲。在这四个角顶的对面恰是四大洋：印度洋、太平洋、大西洋和北冰洋。这是早期地质学家的一种理论。收缩学说盛行多年。但后来发现它与地球物理学的新结论相矛盾：①放射性物质的发现，改变了原始地球为热态的概念，即地球不但没有减少热量而变冷，还可能因热量增多而变热。于是，收缩说便失去了立论的根据；②根据震源机制解和地质构造力的分析，地球上存在着广泛的张力特征，如断块和裂谷，这种张力特征是收缩说所不能解释的；③根据实验地球物理学的测定和某些理论计算，得知地球的膨胀系数 $\alpha=(12\sim13)\times10^{-6}/℃$。可以由此估算地球收缩所需的降温数值。仅仅以第三纪的褶皱来看，就需要降温 2 400℃之多，再推算早期造山运动，所需降温数值会大得惊人。这与地球物理学的观测结果不符合。总之，地球收缩说在地球科学家中间已经失去了支持。

【地球椭球体】Earth ellipsoid 与地球的形状和大小最为接近的旋转椭球体，即与大地水准面符合得最为理想的旋转椭球体。地球椭球体应满足四个条件：①它的体积等于大地水准面所包围的形体的体积，它的总质量等于地球总质量，它的表面为等位面；②它的中心与地球质心相重合，它的旋转轴与地球自转轴相重合；③椭球表面相对于大地水准面的起伏的平方和为最小；④它的自转角速度与地球相同。地球椭球体的大小和形状常用长半径 a 和扁率 α 表示，其值可用弧度测量和重力测量方法并结合卫星大地测量结果精确地求出。1924 年曾确定海福特(F. Hayford)椭球为“国际椭球”(参见【国际参考椭球体】)。1979 年第 17 届国际大地测量和地球物理联合会采用的地球椭球为

$$\text{长半径}\ a = 6\ 378\ 137\ \text{m}$$

$$\text{扁}\quad\text{率}\ \alpha = 1/298.257$$

简称“地球体”(参见【地球】)。

【地球外重力位】external potential of the Earth 描述重力在地球外部空间随空间位置变化的位函数。根据地球外重力位，可以研究和确定地球空间重力场。它对于研究空间

科学和地球深部构造有重要意义。

【地球卫星】Earth satellite　围绕地球进行运转的星体称为地球卫星。月球是地球惟一的天然卫星。它距地球的平均距离为 384 400 km，近点距为 356 400 km，远点距为 406 700 km，直径为 3 476 km，质量为 7.35×10^{19}t，公转周期为 27 d 7 h 43 min 11.5 s，轨道扁率为 0.001 5。除月球外，为满足探测地球外层空间、测地、气象等科学研究及通讯、军事侦察、资源勘探方面的需要，人类陆续发射了许多围绕地球运转的人造小天体，它们统称为"人造地球卫星"。

【地球物理场】geophysical field　具有一定地球物理效应的区域或空间，如地球内外存在的重力场、地磁场、地电场、地热场、地应力场等。它是地球物理学观测和研究的主要对象。地球物理场的空间分布和显示特征各异，不同地区的地球物理场显示的特征截然不同。因此，研究地球物理场不但可以探讨地球内部的组成，还可以探讨地球内部物质的特性；同时对地球的起源及演化、地震成因等基本理论问题的研究也有重大意义。此外对深部矿产资源探测及地震预报也起着日益重要的作用。

【地球物理场观测】geophysical observation　利用各种仪器对地球各种物理场所进行的长期相对观测。根据近代观测研究，发现地震前地球的许多物理场（如地磁、地电、重力、地热等）常有异常变化。因此，观测这些场的异常变化是探索地震预报的重要途径之一。目前经常应用的有地磁测量、地电测量、重力测量等。

【地球物理学】geophysics　应用物理学的理论和方法，研究各种地球物理场和地球的物理性质、结构、形态及其中所发生的各种物理过程的科学。这门学科本世纪之初就已自成体系。到了 60 年代之后，发展极为迅速。它包含许多分支学科，涉及海、陆、空三界，是介于天文、物理、化学、地质学之间的一门边缘科学。狭义的地球物理学是研究地球固体部分的物理性质及其物理过程的科学，故又称固体地球物理学和大地物理学。主要分为大地测量学、火山学、地震学、地电学、地磁学、地热学、重力学、大地构造物理学和应用地球物理学等几个分支。广义的地球物理学除研究地球固体部分外，还研究气象、水文、海洋、大气层和电离层的物理过程，以及地球的起源及年龄。

【地球物理异常】geophysical anomaly　地球介质的物理性质（如密度、磁性、电性、弹性及反射性等）与长期平均值的差异，叫地球物理异常。也可指由于地质体与围岩有物性差异而引起的地球物理场的变化。研究地球物理异常对勘探、地震预报等有重要意义。

【地球引力】terrestrial gravitation　地球全部质量对某一单位质量的物体所产生的吸引力，又称地心引力。在大地测量中，常用地球总质量 M

和万有引力常数 G 的乘积 GM 表示，GM 为地球引力参数。1979 年第 17 届国际大地测量和地球物理联合会所推荐的引力常数为：

$$GM = 3.986\ 004\ 7 \times 10^{14}\mathrm{m^3/s^2} \pm 5 \times 10^{7}\mathrm{m^3/s^2}$$

【地球运动】motion of the Earth 1. 地球的各种运动，包括围绕太阳的公转，绕地轴的自转，二分点的运动以及地球表面相对于地核和地幔的运动。2. 由于地壳的压、张两种作用而导致岩层位置发生变化的统称，包括各种形式的褶皱和断层。

【地球运动学】geokinetics 根据运动学原理来描述和研究地球的运动特点、方式和规律的一门学科。

【地球质量】Earth-mass 地球惯性大小的量度。表示地球所含物质的多少。根据天文观测结果，利用牛顿万有引力定律或绝对重力测量结合正常重力公式等多种方法均可推算出来。目前求得较为精确的地球质量约为 5.976×10^{24}t。

【地球中心核】Earth's central core 也称内核。地核的中心部分，其深度为地面以下 5 100 km 至地心，半径约为 1 300 km 左右，约占地核直径的 1/3。根据横波在内核里的传播和内核里纵波的传播速度比外核快等证据，有人认为内核是固态的。地球中心核的密度为 10.5～15.5 g/cm^3。内核又称 G 层。

【地球中心角】Earth center angle 同【地心角】。

【地球重力】Earth gravity 同【重力】。

【地球资源卫星】Earth Resources Satellite 以研究全球资源为对象的人造地球卫星。1972 年 7 月美国首先成功地发射了第一号地球资源卫星，其全称为地球资源技术卫星（Earth Resources Technology Satellite, ERTS)。由于已发射的两颗卫星是以研究全球陆地资源为对象的，因此又改名为陆地卫星(Landsat)。但在习惯上仍用地球资源卫星这个名词。不同研究对象对卫星高度、寿命分别作不同的设计。它可用于探测地球外层空间、测地、气象等科研及通讯、军事侦察和资源勘察等方面。

【地球自由章动】free nutation of the Earth 如果物体不但自转，而且形状轴也在运动，则它的转动就呈现出一种复杂的形态，这叫做“自由章动”(有人称晃动)。地球自转轴的摆动，除受日、月引力变化的影响外，还由于地球自转的主动量矩方向(俗称自转轴方向)与地球的中心惯量椭球的短轴(又称形状轴)不相重合，因而其自转轴在地球内部以地球的质心为顶点，沿着一个张角约 1″的锥面绕短轴转动。这种转动称为地球章动。若把地球看做刚体，则这种转动的周期约为 305 d，称为欧拉周期。然而地球并不是一个完全刚体，不仅形状轴绕自转轴转动时转动惯量要变化，而且形状轴本身在地球上也不是固定不变的，所以能观测到的转动周期约为 425～444 d，即所谓的张德勒(又译为钱德勒)周期。一般将张德勒周

期称为地球的自由章动周期或欧拉周期(参见【张德勒周期】)。

【地球自由振动】Earth free vibration　地球所具有的周期为几分钟到 1 h 的固有振动。一般认为是大地震激起的,研究这种振动有助于了解地球的内部构造。

【地球自转】Earth rotation　地球围绕本身的轴,按自西向东方向作周期性的旋转运动。地球的自转周期为 23 h 56 min 04.1 s 平太阳时,自转速度为 0.465 km/s。20 世纪以来发现地球自转速度存在着三种不均匀的变化:①长期减慢,日长每百年约增长 1‰～2‰ s。它主要是由日、月引力引起的地球潮汐的摩擦和滞后作用以及大气运动、地球内部质量迁移等因素引起的。②季节性的周年变化和半年变化,其振幅分别为 20‰～25‰ s 和 9‰ s 左右。它主要是由冰雪形成和消融、季节性空气质量迁移等因素引起的。③周期为数月至 10 a 左右、其值最大可达 4‰～5‰ s 的不规则变化。它主要是由地球内部物质交换或海平面变化、风力的作用等因素引起的。长期的研究结果还表明,除自转速度的变化外,地球的自转轴也存在着各种运动 —— 岁差、章动和极移等变化。地球自转的研究对天文、地球物理、海洋、地震、气象等方面的科学问题都具有重要的价值。

【地圈】geosphere　由地球的岩石圈、水圈和大气圈联合在一起的圈层。或指地球的任何一个分圈或分层。

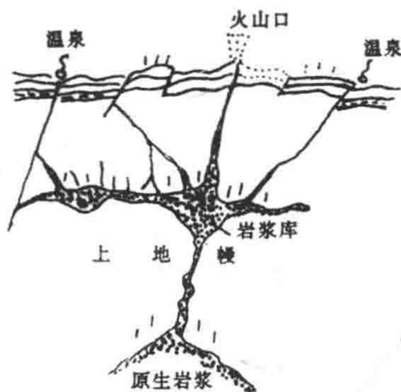
【地热】terrestrial heat　又称地下热,是地球内部所具有的热量。地球是一个巨大的热库,估计仅地球表面每年通过热传导扩散到空间的热量就有 $2\times10^{20}\times4.1\,869$ J,相当于现代人类每年消耗总能量的 10 倍以上。地球内部的总热能量约为地球上全部煤炭储量的 1.7 亿倍。地球表层的热量主要来自于太阳辐射热,热量大小随纬度高低、海陆分布、季节变化、昼夜更替、植被程度而异。然而它的影响深度很小,平均为 15 m 左右,称为太阳辐射热带,又称外热带或可变温带。这一带以下,为温度常年不变层,称常温层。常温层以下几十公里的地壳,热量主要来自地球内部,称内热带或增温层。其温度随深度而变化,称为地热梯度、地温梯度或地热增温率,通常以深度每增加 100 m 温度升高的度数(℃/100 m)表示。地热梯度的倒数,称地热增温级或地温陡度,是指地温每升高 1 ℃所增加的深度,以 m/℃ 表示。根据统计,平均深度增加 100 m 地温增高 3 ℃,但各地增温率不同,且由上向下逐渐变小。地壳底部温度约为 900～1 000 ℃,地幔下部和地核温度约为 2 000～6 000 ℃之间。接近平均地热增温率的地区,称正常增温区或地热区,地热增温率明显提高的地区称为地热异常区。地热的来源有多种假说,主要认为是由地下放射性元素蜕变放热及地幔热流通过基岩传播而来,其次是地球转

动能转变、重力分异、化学反应和结晶热等。此外，在火山活动地带，地温较高，其热源主要来自于与火山、温泉活动有关的岩浆。中国有丰富的地热资源，大部分可供直接利用，而且利用已有悠久的历史。早在 2 000 多年前的东汉，张衡(公元 78～139 年)在《温泉碑》中载："有病厉兮，温泉治焉"，即利用温泉治病。从 1970 年起，广东丰顺、河北怀来、北京、天津和西藏等地就在发电、医疗、采暖、生活用水、工农业用水和从中提取矿产等方面对地热进行了开发利用。同时研究地球热状态和热历史，对认识地球的发展、演化和地壳运动也有十分重要的科学意义。

【地热对流系统】geothermal convection system　在任何对流系统中，上升物质流将热量向上输送，在系统的顶部，热量与外界发生交换，然后冷却了的物质下沉，完成一个循环。地幔中热量造成的密度差异可以使地幔物质产生运动，热流体从中央上升，然后沿边缘下沉，最终形成地热对流系统。

【地热流】geothermal flow　表征地球内部热状态的一个物理量。它有两个来源：1. 地壳深处放射性铀(U)、钍(Th)等蜕变放出来的热量；2. 来自上地幔的热流体。在地球上它们的分布是不均匀的，如：中央海岭、西太平洋海盆、欧洲的阿尔卑斯、美洲的科迪耶拉属于高热流区；地盾、地台和老的海洋区属于低热流区。

【地热异常区】hot zone　一般将热流值或地温值高于区域正常值的地区看作地热异常区。地热异常区是地球内部热活动与地质因素综合作用的结果。地热异常的分布往往受地层岩性，特别是构造条件的控制。断裂构造，特别是深大断裂常常是控制地热异常分布的重要因素。由于每一断裂带形成的地质历史、切穿深度、近期活动性质及强度不同，所以各断裂带对地热场的影响也不同。一般讲，切穿深度越大、近期活动越强的裂谷式断裂，越有利于形成地热异常，因为这样的断裂带经常伴有岩浆侵入活动，同时它又是地下水循环对流的有利通道，深部热能能沿这种断裂输向地表，形成温泉带(见本页插图)。



高温地热异常形成示意图

【地声】earthquake sound　亦称地鸣。地震时或临震前在地下发出的声响。常如闷雷声、载重车通过声、风声及金属碰撞声等，自远而近，一般在震中区听到地声时，震动随之

发生。地声是地震动以声波形式从地表面向空气中传送的现象。多在基岩露出的地方或靠近薄表土层的山边地区听到。浅源的地方性震群和前震、余震发生时，这样的地声频频发生。

【地史学】geohistory　又称“历史地质学”，是研究地球历史的科学，但主要是研究地壳发展历史和规律的一门综合性地质学科。对地史的了解，到目前为止，从深度讲，主要涉及地壳的表层部分；从广度讲，则是对大陆地壳知道的要比海洋地壳多。地史学的研究主要基于地层学、地质年代学、古生物学、古地理学和构造年代学等的研究。通过地层划分和对比、岩相古地理分析、构造历史分析等方法划分出不同的构造发展阶段，较全面地总结出地壳演变的一般规律。近年由于海洋地质、地球物理等研究的进展，有关海洋地壳的认识有所深入。地史学为矿产普查勘探及地壳运动的研究提供所需理论知识。地史学在理论方面，以活动论(包括大陆漂移、极移、海底扩张、板块构造等)取代了固定论。

【地台】platform　P. King 于 1964 年提出：“地台区是大陆上那些被产状平缓或倾斜微弱的堆积物——主要是沉积物所覆盖的部分，在沉积物下面不同深度处埋伏着基底……”。其基底由大量变质的、变动过的前寒武纪岩石或前震旦纪岩石组成，被正常的、未变质的、一般未受变动或微受变动的古生代以后浅海或陆相沉积岩盖层所覆盖。地台的这种双层结构是地台的基本特征。地台以升降运动为主，但升降幅度都很小，因而沉积盖层较薄，厚度和岩相亦较稳定，构造变动、岩浆活动和区域变质作用都较弱。地台，最早 1880 年被 Dutton 用来表示局部构造。奥地利的休斯(E. Suess) 1885 年提出地台是地壳上稳定的、自形成后不再遭受褶皱变形的地区。法国地质学家奥格(E. G. Haug) 1900 年首次明确地把地槽和地台视为对立的两个构造单元。地台是地壳中相对稳定的大地构造单元(克拉通的组成部分)。一般认为，地台是地槽褶皱带转化来的，但地台也并不是僵化不变的。地台基底固结时间不尽相同，如中国的华北地台，其褶皱和固结时间是下元古代末；扬子地台则是中元古代。地台也曾称为“陆台”。

【地体】terrain　1. 地质学指从不同位置经运移合并在一起的原分裂地块。1975 年 Monger 提出大的造山带是由许多成因各异、大小不等的断层控制的地壳断块和(或)岩石圈碎块(称为地体)拼合而成。这个概念由 Howell 等(1985)发展为“地体分析”法，主要用于大陆构造解释。至今，地体分析在地学界还褒贬不一。2. 中国古代把大地统称为地体。

【地图投影】map projection　运用一定的数学法则将地球椭球面上的经纬线网相应地投影到平面上的理论和方法。是地图投影学的主要研

究对象。地图投影是使平面上各点的直角坐标或极坐标保持一定的函数关系，目的是建立地图的经纬线网。但由于地球椭球面是不可展的曲面，所以无论用什么数学方法将其变换为平面，都会产生某种变形误差，变形大小是判断地图投影优劣的重要标准之一。变形主要表现在三个方面：长度变形、面积变形和角度变形。变形虽然不可避免，但若给予一定的条件，如等角条件、等积条件等，则可使其中的某种变形等于零，用以满足不同用途对地图投影的要求。按照变形性质地图投影可分为三类：等角投影、等积投影和任意投影(包括等距投影)。按经纬线形状又可分为方位投影、圆柱投影、圆锥投影、伪方位投影、伪圆柱投影、伪圆锥投影和多圆锥投影等。

【地洼学说】diwa (geodepression) theory　1956 年中国学者陈国达提出的一种大地构造学说。主要有三方面内容：①阐明一种新的大地构造单元(第三构造类型，活化区或地洼区)。他认为，地槽学说把地壳构造划分为地槽区(活动区)和地台区("稳定"区)、后者由前者转化来的看法，符合中国东部中生代以前的情况，但从印支或燕山运动开始，"中国地台"已大部分衰亡，转化为新型活动区，命名"活化区"或"地洼区"。②提出地壳动"定"转化递进说，认为地壳是通过活动与"稳定"区互相转化，螺旋式发展的，叫做递进律。③提出地洼(递进)成矿理论。另外，1977 年陈又提出地幔蠕动热能散聚交替说，用以探索地壳构造通过活动区与"稳定"区互相转化、递进发展的根本原因和动力来源。

【地温】geotemperature　表示地下冷热的程度称为地温或地球的温度，即"地热"。

【地温计】geothermometer　测量地温的仪器称地温计。在早期，地温测量是通过利用现成的矿井、坑道和油井，直接用水银温度计测量地下不同深度处的温度。现在，一般用电子温度计(通常是热敏电阻)装置在一条电缆的探头上，下落到钻井内测量温度。

【地下河流】underground river　又称暗河。指在岩熔发育地区没入地表以下沿地下溶洞和裂隙而流的、具有河流主要特性的水流。

【地下水】groundwater　以各种形式埋藏在地壳岩石中的水。地下水按其存在的形式，可分为气态水、吸着水、薄膜水、毛细管水、重力水和固态水等。按含水层的埋藏特点，可分为包气带水、潜水和承压水三个基本类型。每一类型按含水层的含水空隙特点，又可分为孔隙水、裂隙水和岩溶水。按水质和水温的特点，可分为矿化水、高矿化水、热水等。地下水是最好的供水水源，是分布在地球岩石圈内成分复杂的天然溶液。地下水是地壳中最活跃的组分之一，它不仅广泛存在于地壳上部几公里范围内，在地壳的深部乃至上地幔也含有极为丰富的地下

水。由于它存在的普遍性、流动性与难压缩性，当形成一个封闭条件的承压系统时，就能客观地、灵敏地反映地壳中应力、应变的状态。地下水和气体特征在数量和质量上的某些变化可以成为地震的前兆。

【地下水补给条件】groundwater recharge　含水层自外部获得水量补充的过程称为地下水的补给。含水层的补给来源、补给量、补给方式、补给途径和补给区大小等总称地下水的补给条件。地下水的补给来源主要为大气降水和地表水的渗入，以及大气中水汽、土壤中水汽的凝结和其它补给来源(包括灌溉水、工业和生活废水的补给及专门的人工补给等)。

【地下水地球物理学】groundwater geophysics　利用地球物理方法研究地下水活动规律的学科。地球物理勘探方法的实质是通过测定地球各种物理性质(如电阻率、磁性、密度等)，以间接判断地面以下各种地质—水文地质体。在水文地质工作中应用最广的是地面电法及电测井。地面电法包括电阻率法、自然电场法及充电法。利用电阻率法可以查明含水层与隔水层的分布，确定富水带(掩埋古河道、岩溶发育带、富水断裂带等)，确定潜水埋藏深度，圈定咸的与淡的地下水的分布，概略确定地下水的矿化度，圈定地下热水分布范围等。利用自然电场法可以测定地下水流向及抽水试验的影响半径，确定地下水强径流带(富水带)，确定地表水与地下水的补给关系等。充电法可以确定地下水的流向与流速。测井方法是利用打好的井孔，从井孔中了解垂直方向上岩土与地下水的分布。

【地下水动力学】groundwater dynamics　研究在天然条件下和人为因素影响下，地下水在土和岩石中运动规律的学科。它是渗流力学的一个分支，是水文地质学的一门基础学科。

【地下水动态】regime of groundwater　在自然与人为因素影响下，地下水各种要素(动力的、热力的、化学的)随时间的变化状况称为地下水动态。其中，地下水位动态是地下水动态的一个最基本与最直观的方面。地下水动态受自然因素(气候、水文、潮汐、地质、天体、星球、引力)及人为因素(抽水、排水、灌溉、人为污染、水库及渠道渗水、人工回灌、井泉引水取样等)的影响。地下水动态由于形成机理不同可分为两类：一类是由承压含水层水量的变化所引起的动态；另一类是承压含水层的水量无变化，而是由含水层的应力－应变状态改变引起的动态。前一类动态是含水层水均衡的外在表现；后一类动态是含水层应力－应变的外在表现。通过对地下水动态的分析可获得多种地壳应力、应变信息，如地球固体潮、气压变动、地震波扰动、地球自由振荡、地面水体负荷、液核动力学效应等，因此，地下水是个内涵十分丰富的信息源。因地下水动态能灵敏地反映出现今地壳活动，尤其是断层

活动的信息。捕捉这样的信息，不仅对地震预报有重要意义，而且对工程场地乃至工程区域的稳定性评价也有着实际意义。

【地下水赋存条件】 groundwater occurrence 地下水埋藏深度和分布范围、含水层的类型、含水构造特点等总称为地下水赋存条件。

【地下水观测】 groundwater observation 为进行地震预报，对地下水的水位升降、物理性质和化学性质等所进行的长期连续的观测。观测内容为地下水物理动态与化学动态。物理动态观测中包括水位、水压、水温与流量的观测；化学动态观测包括水氡、常规化学观测与逸出气体总量观测等。常见的观测项目有地下水中的常量组分 K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Cl^-、SO_4^{2-}、CO_3^{2-}、HCO_3^-，微量组分 F、Hg、Si、As、Li，放射性元素 U、Ra、Tu，气体组分 Rn、H_2、He、O_2、N_2、CO_2、CH_4、H_2S、Ar，以及地下水的水温、流量、pH、Eh、电导率等参数。观测井的选择是监测预报地震的基础和依据，好似针灸选择穴位，选对了就可以得到明显的前兆反映。由于不同地区地下水化学组分具有较强的区域性特征，其变化在很大程度上受观测点所处地质构造、水文地质条件等环境因素的影响，因此，为了研究地下水化学的前兆效应，必须深入研究各地背景条件，在开展多项观测的基础上，寻找各地区的特征元素和某些对地震反映灵敏的组分。

【地下水化学】 groundwater chemistry 研究地下水化学成分及其在空间和时间上的分布和演变的一门学科。在漫长的地质历史时期内，地下水与地壳岩石相互间进行着复杂的物理化学作用，地球化学元素在岩石－地下水体系中不停地迁移和再分配，使地下水含有这样或那样的化学成分，成为一种复杂的天然水溶液。对地下水中的常量组分、微量组分、气体组分、同位素组分以及其它物理参数进行观测与研究，可探讨其与地震发生之间的关系。

【地下水化学成分】 chemical composition of groundwater 地下水中所含的有机的和无机的化学成分。地下水是一种浓度较稀的复杂的天然溶液，含有离子、各种盐分子、胶体化合物、气体等。地下水大都含有下列离子：钙、钠、镁、氯、硫酸盐、重碳酸盐等。地下水的化学类型取决于它所含的主要离子的组合。淡水多半是重碳酸－钙型的；中等浓度的盐水一般是氯－钠型；浓盐水则是氯、钙和镁型。地下水中含有的可溶性化合物有铁、硅、钾、碳酸盐、硝酸盐等；微量组分有溴、碘、氟、硼、锶、钡等；有机化合物有碳氢化合物、有机氧化物等；各种溶解气体有二氧化碳、氮、氧、氢、甲烷、硫化氢、氦、氡等。氦和氡是放射性衰变的产物。地下水的化学成分是随时间不断变化的，这种变化过程称水文地球化学动态。而地下水化学成分与各种地质作用（包括地震作用）有着密切的关系，所以研究水文地

球化学动态规律，识别和排除非地震因素带来的影响，在地震水文地球化学领域中占有重要地位。

【地下水径流】 groundwater runoff 地下水由补给区流向排泄区的作用过程称地下水径流。除某些构造封闭的自流水盆地及地势十分平坦地区的潜水外，地下水都处于不断的径流过程中。径流是连接补给与排泄的中间环节，通过径流地下水的水量与盐量由补给区传送到排泄区。径流的强弱影响着含水层水量与水质的形成过程。研究地下水的径流应包括径流方向、径流强度、径流流量等。

【地下水均衡】 groundwater budget 一个地区在一定时间内，地下水的总补给量与总消耗量之间的数量对比关系。它包括水量均衡和水中盐分均衡两个方面。一般主要研究水量均衡。水量均衡又分为正均衡、负均衡两种。地下水均衡是对某一地区或某一地段的水量按一定时期进行计算，所选择的地区或地段称为均衡区。进行均衡计算的期间称为均衡期。在均衡期中均衡区的补给量大于消耗量称为正均衡，反之称为负均衡。

【地下水开采】 mining of groundwater 通过抽水设备，从井、孔中抽取地下水资源的过程。地下水的开采方式应符合当地的水文地质特点，做到合理地开发和利用。一般情况下，多年平均开采量不应超过多年平均补给量。

【地下水排泄条件】 groundwater discharge 含水层向外部泄水的过程称为地下水排泄。地下水排泄方式、排泄位置、排泄量和排泄的地质条件和人为因素等统称为地下水的排泄条件。地下水通过泉(点状排泄)、向河流泄流(线状排泄)及蒸发(面状排泄)等形式向外界排泄。用井开发地下水，或用钻孔、渠道排泄地下水，都属于地下水的人工排泄。

【地下水水化学垂直分带】 vertical hydrogeochemical zonality 地下水的矿化度和化学成分在垂直剖面上的有规律的变化。在以层状含水层为主体的承压水盆地中，这种垂直分带性表现得最为明显。可以区分为两大类：正常的水化学垂直分带和倒置的水化学垂直分带。正常的水化学垂直分带是指地下水的矿化度和化学成分在剖面上随深度增加的情况。倒置的水化学垂直分带是指在某一深度范围内，出现矿化度和化学成分低于浅部含水层的地下水情况。

【地下水水化学水平分带】 horizontal hydrogeochemical zonality 地下水水化学成分和矿化度在水平方向上有规律的变化。一般在平原地区潜水水化学水平分带表现比较明显。如内陆河流域由山前平原到冲积平原，地下水径流条件由良好变为较差，沿地下径流方向矿化度递增，水化学类型也相应改变，由 HCO_3 型水→SO_4 型水→Cl 型水。沿海平原也有类似的变化，但在许多情况下，HCO_3 型水带和 Cl 型水带较发育，而 SO_4 型水带分布范围

很局限。

【地下水网络】 groundwater network 胡海涛等(1980)把地下水在岩层、岩体中按一定空间分布的导水构造赋存、运移所形成的带状、网状或网层状含水结构体的总和称为地下水网络。

【地下水位】 groundwater stage 地下水面相对于基准面的高程。在地震观测中常常观测地下水位随时间的变化。地下水位变化的动态可分为宏观动态与微观动态,前者指含水层补给与排泄的水均衡变化导致水量增减产生的动态,后者指含水层受力状态的变化导致孔隙压力改变引起的动态。影响含水层水量变化的主要因素是降水、开采、注水等。影响含水层应力应变状态变化的因素主要有气压、固体潮、地表负荷、地震等。地下水位对地壳应力应变的反映频带极宽,长者以年为周期,短者以秒为周期,频带之宽是一般地球物理观测仪器所难以比拟的。

【地下水物理性质】 physical property of groundwater 是地下水的比重、温度、透明度、颜色、味道、气味、导电性及放射性等物理特性的总和。地下水的物理性质强烈地受着所含化学成分及其存在的环境条件所控制。通过物理性质可推测其所含化学成分和存在的环境条件。

【地陷】 land subsidence 地面沉降的俗称(见【地面沉降】)。注意与地面塌陷相区别,后者指地表向下陷落后,在地面形成塌陷坑(洞)的一种地质现象。

【地心】 Earth's core 见【地核】。

【地心轨道】 geocentric orbit 地球质心在公转时所走过的椭圆形的封闭曲线称为地心轨道。地心轨道的长半轴为 149 597 870 km,其扁率为 0.000 14,轨道的偏心率为 0.016 7。

【地心角】 geocentric angle 通过地心的任两个平面之间的夹角称地心角(地球中心角)。地球赤道上任两点间所成的地心角等于这两点的经度差;沿纬线方向的任一点与地球赤道平面所构成的地心角等于该点的地心纬度。

【地心经度】 geocentric longitude 地面任意点 A 与地心的连线和地球自转轴所组成的地心子午面同本初子午面之间的夹角。在大地测量中,规定地心经度自本初子午圈起沿赤道向东为正,向西为负。

【地心距离】 geocentric distance 任一点至地球质心的向径,即该点至地心连线的长短。地球表面上任一点的地心距离,约等于地球的平均半径,即 6 371 km。

【地心圈】 barysphere 地球岩石圈以下的部分,包括地幔和地核。但有时也用来专指地球核心圈(即地核)或专指地幔。在地质学中也曾称为重圈或火圈,近期罕用。

【地心体系】 geocentric system 以地球作为宇宙中心的体系称为地心体系。是一种唯心的宇宙观——“地球中心说”的主要观点。该观点认为地球位居宇宙中心静止不动,

日、月、行星和恒星都围绕地球运行。地心说的主要代表人物是古希腊的德谟克利特、亚里士多德和托勒密。“地心体系”由托勒密提出，其思想曾统治地球达数世纪之久。

【地心天顶】geocentric zenith 天体地平坐标系的基点之一。指观测点和地球中心的连线与天球上方的交点称为地心天顶。在天文学和大地测量学的某些计算中有时使用。

【地心纬度】geocentric altitude 地面任意点 A 与地心的连线同地球赤道面之间的夹角。在大地测量中,地心纬度自赤道面起向北量度为正。

【地心位置】geocentric position 同【地心坐标】。

【地心引力】gravity 同【地球引力】。

【地心坐标】geocentric coordinate 确定某一点的位置相对于地心的坐标。它可用直角坐标(x,y,z)或球面坐标(经度,纬度,径向高)来表示。亦称地心坐标系、地心位置。

【地形变】ground deformation 在地球内力和外力作用下,地球的地壳表面产生的升降、倾斜、错动等现象及其相应的变化量。对地形变进行重复或连续的监测,可以为地壳运动的研究和地震预报提供有价值的资料。

【地形变测量】ground deformation measurement 对一个地区地壳表面的相对变化进行的重复或连续观测。它是地震监测常用的手段之一。主要测量及仪器有:水准测量、三角测量、三边测量、基线测量、倾斜仪、伸缩仪、应变仪、测潮仪等。

【地学】geoscience 地球科学的同义词。研究涉及地球或地球任何部分的科学的总称。包括地质学、地貌学、海洋学、气象学、水文学以及地球物理学等。

【地学断面】geoscience transect 又称地学大断面。20 世纪 80 年代中期,国际岩石圈委员会拟定的全球地学断面计划(Global Geoscience Transects)中使用了“地学断面”一词,它是表示整个地壳(尽可能包括岩石圈)的组成和构造的剖面。可以看成一级地质剖面,但内容之广、研究之深,非一般地质剖面能比拟。断面宽 100 km,长可达数千公里。编制断面的要点是将沿断面线已有的地质、地球化学和地球物理资料都概括展示到图上,并综合编制成一个至少延伸到莫霍面的解释性地学剖面。它不仅要显示地壳的现状,而且要解释它达到这种现状的方式,所以实际上这样的“断面”就是地壳的纵向大地构造图。断面线力求跨越区域主要的地壳单元和重要边界。全世界计划以统一格式编制 130 条断面(第 28 届国际地质大会设计约 170 条),中国拟定编制 11 条。截止 1990 年 4 月,各国提出的地学断面总数已达 190 条。地学大断面的综合编制和研究,打破了地学各学科间相对封闭的状况,找到了在全球性统一科学思想指导下,不同学科间相互渗透、结合、协调的途径。

【地压应力】lithostatic stress　地壳内部任一点，受到上覆岩石或岩石材料的铅直压力作用时所产生的应力。它来源于岩石的重量或形成地壳时岩石运动所产生的地壳运动力。若无其它外力因素，地压应力在数值上就相当于该点的地静压力。

【地衣测年法】lichenometry　用所测得的地衣体生长年龄来确定地衣所在基物年龄的方法。在山野岩石上，常常点缀着一些黄绿色、灰色、桔红色、黄色、黑色的斑块，那就是地衣——一种特殊的真菌。依附基物时间越长，地衣的种类越多，个体也越大。1950年奥地利学者R.E.Beschel首先用地衣研究全新世冰川。以后在地质地貌、气象、古地震等研究中，地衣测年法得到不断补充和发展。中国黄土地区的地震崩塌（如新疆、山西）及西南地区一些古地震年龄的确定均应用过这种方法。如1985年王维斌通过对新疆地衣的研究，导出地衣直径（D_i）与年龄（T_i）的关系式，认为适用于中国西北地区。在较难采集到^{14}C样品、又缺少历史记载的地区，地衣测年法是比较简便的一种地质测年方法。目前，用作测年的地衣近40种，但不同地衣可测年期限千差万别，最长的测年期不超出全新世范围。

【地应力】terrestrial stress　地壳中的应力。当物体受到外界力量作用的时候，在它的内部同时产生了一个与此外力相对抗以保持平衡的力，这就是内力。单位面积上的内力称为应力。地壳各处发生的形变，包括破裂，都是地应力作用的结果。地应力作用的不同方式对岩石的影响也不一样，按其性质可以分为压应力、张应力、扭（剪）应力三类，使岩石产生压缩、拉伸、剪切、扭转、弯曲等形变直至断裂。应力引起的岩石的形变称为应变。地球内部的应力状态，除地球极表面外，一般均受处在围压条件下的压应力支配。地壳应力集中时应变产生断层破裂可能发生地震，所以地应力观测也是地震前兆观测手段之一。

【地月重心】Earth-Moon barycenter　互相吸引的地球和月球之间构成一个互相吸引的引力系统的公共质心。也称地月系中心。地月重心位于地、月重心的连线上，距地心约4 645 km或在0.73 R处。此处R为地球的平均半径。

【地噪声】earth noise　除了地震动之外，由于各种原因，地表常常发生一些微振动和脉动，这种振动叫杂乱微动或地噪声。其原因有人为的（交通工具、工厂、土木工程等），也有自然的（海浪、风等）。其振幅因场所不同而有明显差异。位于厚冲积层上的大城市，人为的微动当然很大，而由于脉动的海浪所引起的周期为2～8 s的规则振动也大，这种脉动在台风接近时常达平时的10倍以上。所以当使用地震仪观测地震时，常有微动和脉动造成干扰。

【地震】earthquake　大地发生的

突然震动。或者说地震即意味着在地球内部发生急剧的变动,以及由此产生的地震波的现象。由地球内部构造运动引起的地震叫天然地震,由人工原因(例如爆破等)引起的地震叫人工地震。但是常时微动(如脉动、海浪冲击等)引起的连续性的振动不能称之为地震。

【地震保险】earthquake insurance 利用保险手段,按照概率论原理,以企业和个人交纳一定保险费的方式,设立保险基金,专门用于补偿地震所造成的经济损失的一种方法。由于地震灾害损失巨大,单个保险公司一般无力承保巨灾危险,所以将吸收进来的地震保险采取分保方式向别的国家或国内其它保险公司转嫁一部分危险,这样就形成所谓的地震再保险。由于震灾的破坏性较大,世界各国的地震保险和再保险一般都由国家集中统一经营。

【地震波】seismic wave 地震发生时从震源辐射的弹性波。它一般分成体波和面波。体波是纵波和横波的总称,包括原生体波和各种折射、反射及其转换波。面波为次生波,一般指勒夫波和瑞利波,就其数学意义来说有“基阶”和“高阶”面波之分。由于地球内部物质的不均一性,地震波的传播途径是一条很复杂的曲线,其传播速度与地球内部物质的密度和弹性有关,一般随深度的增加而加大。

【地震波传播】seismic wave propagation 地震波从震源处向外发射,在整个地球内部或沿地球表层振动运动的过程。地震发生时产生的波动以弹性波的形式从震源向四面八方传播。由于地球内部物质不均一,地震波的传播途径是一条很复杂的曲线,其传播速度与地球内部物质的密度和弹性有关,一般随深度的增大而增大。对均匀半空间介质及均匀层状介质中地震波传播的了解,是研究地震观测条件的基础。

【地震波衰减】attenuation of seismic wave 地震波在传播过程中随着距离和深度的增加,能量不断衰减,这种现象称为地震波衰减。体波的衰减速度大于面波。

【地震波速比】v_P / v_S ratio 地震纵波速度 v_P 和横波速度 v_S 的比值。原苏联地震学者发现加尔姆地区 4～5 级地震前后,震前的 $v_S - v_P$ 走时有显著变化(Cemehob, 1969):大震前 v_P / v_S 先是降低,然后回升。这种现象很快在美国、中国等许多地区得到证实。肖尔茨等人认为 v_P / v_S 的变化主要是 v_P 的变化(Scholz et al., 1973),并提出了“扩容假说”。但也有些地震并没有发现波速异常现象。观测和研究震前地震波速度的异常变化以预报地震,目前正处在探索和研究阶段。

【地震波速度】velocity of seismic wave 地震波在地球内部传播的快慢,一般以 km/s 表示。地震波的传播速度在地表以下各个深度上并不相同,且有明显的跃变,根据速度与介质密度以及介质弹性性质的关系,推断波速的跃变是与物质性质突变相联系的。各种地震波在相同

介质中的速度是不同的。波速的快慢次序分别为:P 波、S 波、L 波和 R 波。波速一般指波的相速度(同位相面的传播速度),即在介质中有相同震相的点的轨迹所形成的面的移动速度。波速与频率有关。由于频散,出现波列的还有“群速度”。波的群速度指波在传播中每个波列的运动速度,它实际上代表了波动过程中能量传播的速度。群速度可由波列通过的路程与其振幅的走时之比来确定。

【地震波走时】seismic travel time 参见【走时表】。

【地震波走时异常】seismic travel time anomaly 当地震记录图上某震相到时与走时表上相应震相的走时差异过大时,被称为地震波走时异常,此时,人们便有理由怀疑:地震波所经过的路径上,在地球内部的某处地方,可能有不正常的情况发生,需要进一步研究。

【地震不连续面】seismic discontinuity 也称为地震间断面。1. 是指地下介质的弹性或者密度的不连续面,地震波(P 波或者 S 波)传播速度和(或)声阻抗在该面上将发生突变。2. 特别是指地壳与地幔之间的分界面 —— 莫霍(Moho)不连续面,地幔与地核之间的分界面 —— 古登堡(Gutenberg)不连续面,以及外核与内核之间的逐渐变化。

【地震参数】seismological parameter 又称震源参数。指表示地震基本性质的数据,包括地震的震中位置(用经纬度表示,经度 λ、纬度 φ)、震源深度 h(单位常以 km 计)、发震时刻 O(常用国际标准时间或地方时间表示,中国用北京时间)和地震能量 E(或地震震级 M)等基本参数。

【地震测震学】earthquake seismometry 同【测震学】。

【地震层序】seismic sequence 通过利用整合地震波组特性等地震探测方法确定出沉积层的时间地层单元。地震层序与沉积层序相对应,它是沉积层序在地震剖面上的反映。在地震剖面上,找出两个相邻的不整合面,分别追踪到整合面处,则这两个整合面之间的全套地层,就是一个完整的地震层序。地震层序顶部边界关系包括侵蚀、顶超和整合三种。地震层序底部边界关系包括上超、下超和整合三种。地震层序划分之后,可进行海平面相对变化分析,研究地震层序的沉积特征和确定地震层序的地质年代,即地震层序年龄。

【地震场】seismic field 地震时地震波传播所及的空间范围或地震发生释放的能量在地球内部的空间分布。

【地震长期预报】long-term earthquake prediction 时间跨度最大的一种阶段性地震预报。这段时间属地震应变积累阶段。对某一地区未来几年到几十年或更长时期内的地震活动趋势的估计和概率性及其影响的预测。根据地震活动性分析(如大地震复发周期、大震迁移性、填空性、重复性等的研究)、活动构

造分析和区域地壳形变场的研究以及地球环境因子(如太阳活动、地球自转等)分析,应用统计和相关研究等方法作出的地震预报。预报的时间和地区范围都比较大。实际上长期预报可视为强震预报的预备阶段。工作包括提交各种相应报告,包括全国或区域性的地震区划;建设规划区及工程场地的地震烈度、地震地面运动参数、地震小区划和震害的预测;全国或区域性的地震活动的预测。中国的地震长期预报由中国地震局组织各有关地震部门提出,向国务院报告,为国家规划和建设提供依据。

【地震成像】seismic imaging　根据穿透地层的地震波的记录而建造地层界面图像的方法。又称地震层析成像。地震成像是一项从数学与物理学中汲取了许多内容的课题。直到20世纪60年代,成像都是按一种特定方式实现的,即从简化了的假想模型出发,利用波动方程来预测观测结果,而在常规的数据分析中则未采用波动方程。1968～1972年,J.F.克莱鲍特(美)构思出一种直接基于波动方程的新型成像方法,并经过了野外观测的检验,他提出的有限差分的成像方法在石油勘探中很快得到推广应用。地震学通常能够提供关于距井若干距离之处岩石的精确图像,特别有价值的是,可以了解岩石沿什么方向倾斜和地层在什么地方被断层所断裂。计算机则是地震回声测深的成像工具。反射地震成像方法主要应用于石油勘探。20世纪70年代末,地震成像技术才发展为全球地震学的成像技术,由研究人工震源地震波发展到研究天然地震波,进行全球层析成像。

【地震成因】seismogenesis　天然地震形成和发生的根本原因。古代人类对地震成因就有各种不同认识,如塔莱斯(Thalēs)等把地震成因归结为水,亚里其多利斯(Aristolēs)则归因于风(气流),还有"电气作用说"、"化学爆炸说"、"鲶鱼说"等。近代地震成因的假说有:弹性回跳说、岩浆冲击说、相变说、扩容说、地幔对流说、温度应力说等。

【地震重复间隔】earthquake recurrence interval　两次大地震重复发生的时间间隔。一般来说,地震越大,需积累的应变能就越大,故重复时间间隔也越长。研究表明,某一地区震级越大的地震,在原地重复的现象似乎越少。

【地震初波】primary seismic wave　即纵波或称P波,又称压缩波或疏密波。地震波中纵波传播速度最快(在地壳中的传播速度可达5～6 km/s),因在地震图上最先到达而得名。其特点是周期短、振幅小。地震时人们可以首先感觉到它的到达,其表现为上下跳动颠簸。

【地震错距】seismic dislocation　地震断裂在一次地震后断层位移的距离。如1906年旧金山地震,断层水平错距640 cm,垂直错距90 cm。一般说,地震震级愈大,地震错距就

愈大。但也有例外。

【地震大地构造学】seismotectonics 研究地震构造的学科(参见【地震构造】)。

【地震带】seismic belt 地震震中分布集中的地带。一般是活动性很强的地质构造带。全球有四个地震带:①环太平洋地震带,见【环太平洋地震带】;②欧亚地震带或称地中海-喜马拉雅地震带,见【横贯欧亚地震带】;③海岭地震带,包括全部海岭构造地区;④大陆裂谷地震带,包括东非裂谷地震带和贝加尔地震带。

【地震道】seismic trace 在每个观测点上记录地震波,都必须经过检波器、放大系统和记录系统三个基本环节,它们连在一起总称"地震道"。为了提高生产效率和便于识别地震波,每次人工激发地震波时都在许多观测点上同时接收,所以地震仪一般是多道的。为了便于解释记录,地震仪中还设有不包括检波器在内的专用辅助地震道。

【地震地貌】earthquake-related landform 天然地震发生过程中,对地表外貌形态改造的产物,属特殊的构造地貌。是地震破裂作用在地表的直接证据。地震地貌的调查研究已成为地震宏观调查,尤其是古地震工作的一项重要内容。规模有大有小,大到山崩、岩滑、地震湖等,小到地震陡坎(断层陡坎)、地震槽、坡中谷、"搓衣板"(平行阶状断层小坎)、喷砂冒水的锥(或坑)、冲沟错位等。古地震地貌研究不仅能发现古地震事件,恢复和完善地震活动历史,而且还可以通过地貌演化的规律来推断断层活动的方式和过程。

【地震地质效应】seismogeological effect 由于地质环境差异而导致震害差异,一般通称其为地震地质效应。

【地震地质学】seismogeology 从地质学的角度研究地震问题的一门学科。该学科的发展至今只有几十年的历史。1957 年中国地质、地理界为配合"中国地震区域划分图"的编制,开展了中国新构造特点及其与地震关系的讨论,开创了地震地质工作。以后,结合一些重要工程(如大型水库),专门性地震地质工作得到很大发展。经过 30 多年的实践和探讨,地震地质学已逐渐成熟,它成为地质学、地球物理学、大地测量学和地貌学等学科之间的新兴边缘学科。地震地质学的主要研究目标是,在构造地震基础理论指导下,探讨地震与活动构造带及现代地应力场的关系,查明强烈地震带(及地震区)的分布规律和每个地震带(及地震区)可能达到的烈度和频率,确定地震危险区,实现地震中长期预报等。地震地质学还完善了一套独特的工作方法,主要有:①区域构造历史分析;②地质-地球物理综合调查;③应力和形变的定量测量;④地质考古;⑤模拟实验等。在美国无"地震地质"之名,而以"地震构造"代之。

【地震地质灾害】earthquake

induced geological disaster　在地震作用下,地质体变形或破坏所引起的灾害。

【地震电效应】seismo-electric effect　同【震电效应】。

【地震调查】seismic investigation　同【地震宏观调查】。

【地震定量】quantification of earthquake　使用地震学的方法定量地解释实际资料。

【地震定位】earthquake location　地震震中位置的确定。地震仪问世前(1879 年前),是以宏观等震线最高烈度的中心作为震中的,以后则利用仪器记录进行震源定位。1963 年以后采用电子计算机进行定位,兼用作图法和计算法。地震波到达台站观测点的时间和距离之间有密切的关系。地震工作者经过大量的观测和综合研究,制定出了反映各种地震波的运行时间与震中距关系的标准图表,即时距曲线图和走时表。任何一次地震发生后,根据地震仪的记录资料,结合这些标准图件,就可以很快求出震中位置。目前定位精度已达到较高水平,如有合理台网和适用的走时表,对于 $\Delta < 100$ km 的区域性事件,定位精度为 ±1 km;100～1 000 km 的近震,精度可达 ±(2～5)km;远震达 ±(5～10)km。震源愈深,震源深度 h 值误差愈小($h < 100$ km 时,为 10%;$h > 300$ km 时,为 5%)。发震时刻误差为 1/10～1/2 s。

【地震动参数】parameter of ground shaking　一般是指地震引起的地面质点运动的速度、加速度和位移等参量的幅值、频谱和持续时间。

【地震陡坎】earthquake scarp　由地震断层位移形成的断层陡坎,又称地震断层陡坎或地震阶。是天然地震发生时,断层快速错动留下的一种剩余形变和特殊地貌。其特征是陡坎平直,坎面砾石被剪断或发育有扭动滑坡,沿走向断续延伸数十米到数公里,坎高数米至数十米。按习惯较高的陡坎称“崖”,但并无明确界限。英文文献一般统称“earthquake scarp”,汉译为“地震崖”,更多则译为“地震陡坎”。据统计,一般一次 7～8 级地震垂直断距仅几十厘米至数米(排除重力影响)。因此,通过测量地震陡坎高差能估计某一地震断层上发生过的地震次数。在古地震调查中,地震陡坎是很重要的构造标志。地震发生时间越早,陡坎被风化剥蚀的程度越重,陡坎变形也就越大。所以有时它在走向上不甚连续,但长度仍可能延续数百米。一般地震陡坎同坎前的地震楔(参见【崩积楔】)相伴而生,它们共同作为古地震或全新世大地震重复间隔研究的有力证据。

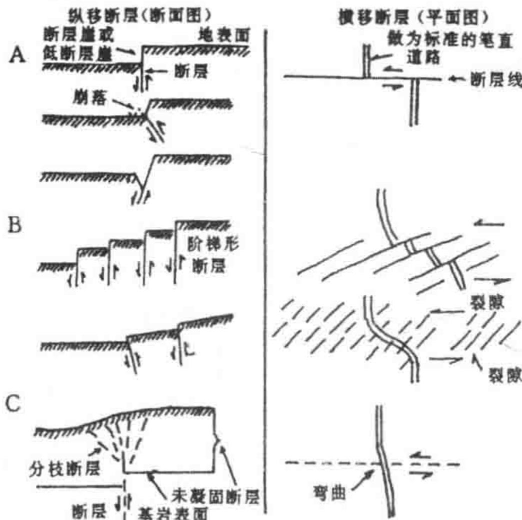
【地震短期预报】short-term earthquake prediction　几天到几个月内将要发生破坏性地震的时间、地点和震级的预报。是时间跨度较短的阶段性地震预报。同中期预报一起是震源体产生膨胀的阶段。这时往往在震源区及其附近出现较中期预报前更多的异常,中期阶段的趋势异常此时也往往有加速、转折或恢

复等变化。正确识别短期异常并以此作出短期预报是达到最终预报的重要一环。中国的地震短期预报由省、自治区、直辖市地震部门提出，经所在省、自治区、直辖市人民政府批准并适时向社会发布，同时报告国务院。

【地震断层】earthquake fault　大地震发生时形成的破裂带。是现代活断层最直接的表现。一般指地震时或地震后数秒钟在地表出现的断层线和地表断裂，有时是原有断层某段的复活。后来还发现，有的地震断层在地表并不太显著，而是在地下深部延伸(见本页插图)。地震断层是应变积累突然释放所造成的，所以又称“发震断层”。但由于有些断层在地震动滞后数秒钟才出现，也有人怀疑断层不是地震的原因，而是地震的结果。一般 7 级左右大地震才有地震断层，长度从数十公里到数百公里不等，位移量从十余厘米到数米(水平位移或垂直位移)。据统计，中国地震断层以水平位移为主。地震地质工作者运用地震断层长度或位移量同震级的正相关关系，对研究区作大量资料统计，得出适用于一定地区的经验公式。断层长度与震级关系式为

$$\lg L = aM - b$$

式中，L 为断层长度(km)；M 为震级；a 和 b 为系数，因地区不同而不同。位移量与震级的关系式与上式类似。一次大地震往往造成若干个



地震断层在地表的各种形态

不连续的或级别不相同的断层，因此又称地震断裂(earthquake faulting)或地震断层系(erathquake fault system)。地震断层的产状、性质和特点大致同地震的震源机制结果近似和吻合。地震断层一般按两盘相对运动和断层几何形态进行分类和命名。还有人主张用震源机制解资料对地震断层进行分类与定名(蒋博等,1985)。

【地震对策】earthquake countermeasure　以研究防震、抗震、救灾决策与措施为己任的应用性学科。它是以地震科学、社会学、法学、经济学、行为学等学科为基础、为指导，在总结历次抗震救灾经验与教训的前提下建立起来的。

【地震反射】seismic reflection　地震波从震源发射向不同方向传播时，遇到不同介质的分界面而按几何光学规律发生的反射。地震勘探就是用人工激发地震波向地下发射，用专门仪器记录其反射波，以分析地下情况。

【地震反演】seismic inversion　根据记录到的地震发生后产生的各种类型的地震波，去推测地球内部的结构形态及物质成分，定量计算各种有关的物理参数的方法称为地震反演。目前，有关地球内部，特别是它的深部的知识，绝大部分来源于对地表地球物理观测资料的解释。因此，任何一种地球物理观测最终都要求解反演问题。即根据各种位场、地震波、地球自由振荡、交变电磁场以及热学或光学的地球物理观测数据，去推测地球内部的结构形态及物质成分，定量计算各种有关的物理参数。

【地震反应】seismic response　地震引起的介质振动正如任何其它弹性介质的振动一样，是以波的形式从震源向地球的各个方向传播的，所以要研究地球上任一地点所受地震影响的大小，首先必须要了解地震是以什么样的波，通过怎样的波动形式传递到该地点上的，然后才能进一步分析波动在该地的具体地质地形条件下又产生了怎样的变化。这就是我们通常所说的地震反应。应当指出，地震波的传播过程和场地的地震反应是十分复杂的。

【地震反应谱】seismic response spectrum　所谓地震反应谱，就是单自由度弹性系统对于某个实际地震加速度的最大反应(可以是加速度、速度和位移)和体系的自振特征(自振周期或频率和阻尼比)之间的函数关系，其数学表达式为

$$S_{\mathrm{d}} = |y(t)|_{\max}$$

$$S_{\mathrm{v}} = |\dot{y}(t)|_{\max}$$

$$S_{\mathrm{a}} = |\ddot{y}(t) + \ddot{x}(t)|_{\max}$$

式中，S_{d}、S_{v}和S_{a}分别为相对位移反应谱、相对速度反应谱和绝对加速度反应谱。

【地震反应小区划】seismic response microzonation　在了解不同地质环境可能出现的地震反应特点的条件下进行的区域划分，据此可以给出结构抗震设计或抗震稳定验算所需要的地震反应参数。地震反应是结构抗震设防的基础。地震时建筑物

的破坏作用主要是由于地震波在岩土体介质中传播引起强烈的地震动所造成的。地震动可引起结构变形和结构的振动，当结构物的振动超过它所能允许的限度时，将造成破坏和倒塌。因此，了解结构物在地震作用下的振动过程(即地震反应)是一个重要的问题。这实际上是个动力学问题。

【地震放大器】seismic amplifier 地震仪的组成部分。放大器的作用是将拾震器接收来的微弱振动放大。放大记录方法分两类：①把摆的运动直接用机械杠杆或光杠杆放大，称直接放大记录；②通过换能器先把摆机械运动的能量转换成电能，经放大再把电能转换成机械能。一般用电流放大，也有用晶体管电子线路放大的。地震放大器要有足够高的灵敏度，增益可达 10^6。线路要有相当高的温度稳定性和抗电源电压变化的能力，有足够高的输入电阻，输出电阻要满足配接记录笔的条件(阻尼、输出摆幅和功率、耗电要低、频带要够宽)。地震放大器必须具有滤除干扰和增益放大控制的作用。

【地震分布图】map of earthquake distribution 即地震震中分布图。是把震中标示在地图上用来说明地震活动的简单办法。由于资料来源不一，精确度不同，震中宜用不同符号表示。地震时间、地震震级、震源深度也应按精度分别标明。

【地震分类】classification of earthquake 根据不同工作需要，按不同特征对地震类型的划分。如根据孕育和发生地震的原因及性质，可分为天然地震和人工地震，还有脉动。对于天然地震通常又把它分为构造地震、火山地震、陷落地震三大类。按震源深度分为：浅源地震、中源地震、深源地震；按震中距分为：地方震、近震、远震；按震级分为：弱震、有感地震、中强地震、强震；按地震序列分为：主震型、强震群型和孤立型。

【地震复发】earthquake recurrence 发生过强烈地震的地方再次发生强烈地震的现象。不过重复发生的地震，其震中大多不在原来的位置，而是在它附近的地方。震中位置完全重合的情况比较少。强烈地震的重复一般要间隔相当长时间，多则几百年，少则几年，几十年。间隔的长短与那里地壳运动的强弱密切相关。

【地震各向异性】seismic anisotropy 地震波沿不同方向传播的幅射特征和行进速度等特征的差异。在地震勘探用语中，通常是指沿地层界面的速度(例如通过折射观测来测出)往往比在井中垂直测量的速度高 10% ~15%，这一差异是由介质的各向异性所引起的。近年由于天然地震各向异性的研究同裂隙介质研究的结合，使地震各向异性成为地震学家非常关注的新课题。如作为地震各向异性某种形式特征的横波分裂问题，被认为可能与地壳内存在的由应力导致方向排列的裂隙或包体有关，引起石油生产和

地震监测人员极大的兴趣。

【地震工程】 seismological engineering　为了防御地震的突然袭击所采取的有关工程措施的总称。包括地震烈度区划的鉴定与划分、抗震建筑规范的正确制定与合理运用、结构设计与最佳周期的研究、建筑材料的选择和地震灾害与次生灾害的预防等。

【地震工程地质条件】 earthquake engineering geological condition　场地的土层状态和土壤特性、地形地貌特征、地层结构和断裂情况等。宏观考察、仪器观测和理论分析是研究地震工程地质条件影响的三种主要方法。

【地震工程地质学】 earthquake engineering geology　作为地震工程与工程地质学之间的边缘学科，地震工程地质学需要和可能承担着至少两个方面的研究任务：①从工程地质条件联系到工程场地与建筑物地基，对其地震效应问题进行研究和评价，以确保各类工程抗震设防措施能建立在一个可靠的工程地质基础之上；②从地震工程学科发展的需要出发，它应该广泛而深入地探索有关场地地基的地震动力学问题，包括岩土的基本动力性状和各种地质、地形条件组合下的各种动力反映问题，以提高地震工程学的探索能力，扩展其探索领域。

【地震工程学】 earthquake engineering　对破坏性地震所涉及的问题进行研究并予以解决的一门科学。这些问题包括：地震危险性估计、地面运动的性质和特征、构筑物震时表现及抗震设计，以及对公众的安全所采取的工程措施等。地震工程学的最终任务是：根据地震预报的现有结果，在国家经济政策的指导下，经济、安全而又合理地规定兴建工程的抗震设防技术措施，对现有的工程规定鉴定标准和加固措施。地震工程学可以根据专业性质和工作阶段分为以下五个部分：地震危险性分析与地震区划、抗震规范、抗震设计、抗震鉴定加固和抗震救灾。

【地震构造】 seismotectonics　与地震有关的活动地质构造亦即新构造运动时期的地质构造。最早在前苏联，人们把应用地质构造和大地构造的方法来探讨地质构造同地震活动性之间的关系称为地震构造研究。它成为前苏联当时地震地质工作的特色和主要手段。地震构造法以定性和定量的资料，即以地质、地球物理、地震以及其它资料进行综合分析，在此基础上确定研究区内的地震发生过程和原因，并以此来实现中长期地震预报。

【地震构造区】 seismic structure zone　具有同样地质构造和地震活动性的地理区域。

【地震构造区划】 seismotectonic province　20世纪50年代采用的地震区划方法，亦称综合地震地质方法。1950年，古宾提出了地震区划的构造法，即地震构造区划，强调地震发生与最新构造发育的规律有关，这种以成因分析为基础的地震区划方

法引起了研究者的关注。

【地震构造图】 seismotectonic map, seismic structural map　由地震标准层等深度线绘成的平面图，和地质上的构造图类似。构造图是地震资料处理的最终成果，是以后提供钻探井位的依据，它要以许多测线的地震剖面图为基本资料，并经过仔细的对比地震记录、深度闭合等措施检查无误后再动手作图。如有根据发现了断层，要在图中画出推断线。当没有标准层时，根据假想层画出的称为地震构造简图。

【地震观测】 seismic survey　用仪器观测和记录地震。地震发生时，用地震仪拾取地面振动，将运动过程加以放大，用记录器记录并描绘成地震连续运动图形，然后进行地震分析和地震基本参数的测定。随着地震仪的改进，地震观测质量也越来越好，覆盖的振幅范围和周期范围可以很宽。由于地震观测网的建立和通讯卫星的利用，全世界规模的集中记录和处理也成为可能。

【地震光缆】 seismic optical cable　一种利用光导纤维传输地震信号的新技术，是将地震信号转变为光信号，再利用载波调制及频分制原理，将各道地震信号传送到中心记录站。因光导纤维不受电磁场干扰，其动态范围、信噪比都比目前使用的金属导线为优。光导纤维传输地震信号的优点大致有：频带宽，通信容量大；导线直径小而轻，使用方便，不受电磁干扰等。

【地震过程】 earthquake process　天然地震孕育、发生和衰减的发展变化始末。对某一地区某一地震而言，测震学将地震过程分为前震、主震、余震三个阶段。从时间上来说，一个“地震过程”可以是几天、几十天甚至几年。从震源物理观点看，地震过程实际是地层中所积累的应变位能释放的过程，大体分出四个阶段：①应变积累，这个时间通常占2/3以上，此时很少地震；②大释放前的前兆活动阶段；③大释放阶段，这时释放应变能约占80%左右；④剩余释放阶段，是活动期的尾声。

【地震海啸】 earthquake tsunami　由于在海域发生大地震时海底隆起和下沉所引起的海浪。海啸的波长可达500～600 km，周期约在15～60 min之间。海啸在大洋传播的过程中波高很小，而且由于波长很大，故不易被人们察觉。但当它传播到浅海地区时，由于能量集中，波高显著增大，有的达十余米，造成很大的破坏力，并能引起海岸地貌形态的急剧改变。一般用检测器读取由验潮站记录的水位变化来测定海啸的高度和到达时间等。

【地震荷载】 earthquake load　一次强烈地震所释放出来的能量，以地震波的形式向四周扩散，地震波到达地面后引起地面运动，使地面上原来处于静止的建筑物受到动力作用而产生强迫振动。在振动过程中，作用在结构上的惯性力就是地震荷载。因此，地震荷载可以理解为一种能反映地震影响的等效荷载。建筑物在地震荷载和一般荷载

共同作用下,如果结构的内力或变形超过容许的数值时,那么建筑物就会遭到破坏,乃至倒塌。因此,在结构抗震计算中,确定地震荷载是一个十分重要的问题。

【地震横波】 secondary wave 地震体波的一种,其振动方向位于垂直于传播方向的平面内,故称为横波、扭转波或剪切波等。它的波速为 $\sqrt{\mu/\rho}$,μ 为拉梅常数,ρ 为密度。因为它在地震记录上紧跟 P 波到达,故称"第二波"。

【地震宏观调查】 macroseismic investigation 也称宏观地震调查。主要是凭现场观测来调查地震所造成的一切破坏现象、地震前后伴生的其它各种自然现象,为地震预报提供依据,为抗震防灾提供经验。地震宏观调查包括地震前兆现象调查、地震宏观破坏现象调查、地震地质调查。

【地震湖】 seismic lake 大震时,由于大规模的山体崩塌堵截河流所形成的湖泊称为地震湖。这是许多大地震后都发生的现象。

【地震回放仪】 seismic playback apparatus 对野外地震磁带仪(数字地震仪)所获取的地震记录在室内进行校正、处理和显示的一套仪器设备就称为地震回放仪。

【地震会商】 seismological consideration 地震预报工作的综合研究方式之一,从地震预报角度出发对有关单位的观测资料等进行专门研究和综合判断。定期或根据震情需要不定期召集有关地震观测、分析预报和管理部门的专家学者、专业队伍和群测群防两方面的地震工作者,进行会议式讨论。会商会要提交震情趋势报告或地震预报意见。中国目前有地区、省和国家级的地震会商,有月会商、半年会商、年度会商等。

【地震活动带】 belt of seismic activity 同【地震带】。

【地震活动动态分析】 dynamic analysis of seismicity 对地震活动频度、大小随时间、空间变化而变化的统计比较和相关分析,并根据相应的规律进行发展趋势的估计。是目前中长期地震预报的重要手段之一。

【地震活动度】 degree of seismicity 衡量某地区地震活动水平的定量指标。反映某地区地震活动的总水平,用震级–频度公式

$$\lg N = a - bM$$

的系数 a 来代表,a 在一般情况下代表零级地震的频度。也可以从该地区的震级–频度关系中求出大小地震的比例系数 b 的数值,即相差一级的地震次数的量级比例;再统计该地区均匀等距的方格内的地震数,并折合到某一地震震级的数值;最后将数值相同的点联在一起,绘成活动度等值线图。后一种方法能定量地了解一个地区地震活动度的分布。

【地震活动断层】 seismo-active fault 曾发生和可能发生地震的断层。

【地震活动图】 seismicity map 某

一地区内在某一时期中地震活动的地理分布图。一般把震级、震源深度和震中标示于图上。近来,有的用地震时小区域中单位面积、单位时间释放能量的平方根值分布来标示,故又称应变释放图。

【地震活动性】seismic activity 一个区域或地带有历史记载以来地震活动的程度。常用发生地震的次数(即频度)和强度来表示。

【地震活动性区划】seismic activity zoning 以潜在地震震源的强度及其时空分布作为研究内容并提供相应成果。它包括地震复发周期区划、最大地震发生概率区划及潜在震源区划。

【地震活动异常】seismicity anomaly 亦称震情异常。指一定时间内,一个地震区,即在地震活动程度中所出现的大地震与小地震的次数比与该区长期观测得来的平均值不一致。这是一种很可信的地震前兆。判别地震活动异常的重要方法是 b 值的对比(参见【b 值】)。

【地震基本烈度】seismic basic intensity 某地区在今后一定时期(中国一般定为100年左右)内,在一般场地条件下可能遭遇的最大地震烈度。它是用以表示该地区在未来一定时期内可能遭受的地震影响的最大程度的。这实质上是中长期地震预报在防震和抗震上的具体估量。

【地震机制】earthquake mechanism 又称震源机制,指震源区在地震发生时的力学过程。目前还仅仅是推断性的解释。其定义有广义和狭义之分。从广义来说,地震机制实际上就是研究地震的发动方式、地震发生后震源地方的能量再积累以及地震能量的转移等问题。狭义的地震机制只是分析地震的发动方式,并从而推断地震的直接成因。对于断层地震而言,狭义的地震机制的内容(参数)包括震源地方断层的走向、倾向、倾角、错动方向,断层传播的方向和传播速度,断层面的长度、宽度、错动幅度和产生这种幅度所需的时间以及应力降等。

【地震计】seismometer 原指已知物理常数、能计算真实地面运动的地震仪器。但目前地震仪常数都是已知的,并均能精确计算地面运动,故已不再用“地震计”一词去命名整套仪器系统,“地震计”一般仅指电磁地震仪的拾震器(检波器)。

【地震记录】earthquake recording 即地震记录图(seismogram)。照相记录是主要的记录方法。较新的是数字地震仪的数字化记录和磁带记录。

【地震加速度】earthquake acceleration 地震时地面运动的加速度。可以作为确定烈度的依据。在以烈度为基础作出抗震设防标准时,往往对相应的烈度给出相应的峰值加速度。例如,中国的新地震烈度表(1980)规定,烈度为Ⅶ、Ⅷ、Ⅸ、Ⅹ时相对应的峰值加速度平均值分别为 $0.125\ g$、$0.25\ g$、$0.5\ g$、$1.0\ g$。在日本地震烈度表中也包括有与每一烈度相当的地震加速度值。地震加速度值为 $2.5\sim8\ \mathrm{cm/s^2}$ 时,多数人

可以感觉到;达到 25～80 cm/s^2 时,房屋强烈摇动。

【地震加速度图】 earthquake accelerogram 用强地动加速度仪记录到的由地震引起的地面运动加速度图。实际经验表明,加速度图在细节上是有变化的,但一般来说大多数还是有规则的形状(除非是强烈的多次地震的情况)。运动的初始部分主要由 P 波构成,P 波往往垂直运动表现强烈。其后主要是 S 波的初至,并且往往和与近场的断层滑动或猛烈移动有关的较长周期的脉动有关。在 S 波初至之后,有一增强的振动,它由 P 波和 S 波混合组成,但随着持续时间的增加,S 波运动变成主要的。再后,在水平分向上,瑞利波和勒夫波两种类型的面波占主导地位,并和 S 波混在一起。面波频散成为波列,这与观测现场到断层的距离以及现场和断层之间岩石与土壤的结构有关。尾波则显著地受到断裂面的震源深度的影响。记录的各部分包含了各种脉冲,它们可以用像爆发阶段和停止阶段等有限扩展源的特殊性质来解释。

【地震监测】 earthquake monitoring 对地震过程的监视和观测。地震的孕育和发展是很复杂的自然现象,地震工作者将地震前兆异常归纳为 10 大类。每一类前兆都有多种监测手段和异常分析项目(总括起来近百项),如地形变和断层位移测量就是地震监测的重要手段之一;震前地球物理场变化则通过测震、地电、地磁、地温等相应监测方法进行监视,为地震预报提供综合信息。

【地震监视系统】 seismic monitoring system 地震部门为给地震预报提供基本的地震信息而布设测震、前兆观测网及信息传输系统的总称。经常用流动观测队伍补充固定台网的观测。现在有些国家把监视系统当做国家项目来管理。中国的监视系统是独特的,其台网系统地联结在一起,并以大量的业余测报队伍作为补充。按管理区域和研究地段,地震监视系统有不同的级别。有全国性的,有省级的,还有重点监视区的(如中国京津唐、日本的东海、美国的圣安德烈斯断层)。

【地震检波器】 seismic geophone 用来直接拾取地震振动,并将振动转换为符合仪器记录系统需要的能量形式的仪器,又称地震计或拾震器。根据能量转换类型的不同,目前主要有:①感应检波器,将振动的速度变化转换为电能,因此灵敏度较高;其中又分为电动式和电磁式两种。②压电地震检波器,利用压电晶体或陶瓷,将压力(加速度变化)转换为电压变化。③激光检波器。

【地震解耦】 seismic decoupling 见【地震耦合】。

【地震界面】 seismic interface 在地下介质中能使人工地震波发生反射或折射的界面,它们应是波阻抗分界面或速度界面。地震界面和地质界面不一定符合,只有当地震界面与地质界面一致或有密切关系时,地震勘探才能解决地质任务。

【地震静力学】seismologic statics 假设结构物为绝对刚体作地震荷载特征研究的学科。在这种假设条件下,结构物任何一点的绝对加速度都和地面加速度相同,忽略结构物本身的振动。把地震作用力看作是一个由建筑物质量和地震系数(地面运动最大水平加速度和重力加速度的比值)的乘积表示的水平静力。

【地震矩】seismic moment 标志地震大小的物理量。数值相当于地震错距与断层面上错动面积和切变模量三者的乘积。在近代地震波频谱分析中,它与频谱的低频极限成正比。目前用震级表示大震常会出现"震级饱和"现象,因此逐渐用地震矩表示构造地震的大小。严格地说,地震矩也是对地震大小的一种近似的描述。

【地震矩张量】seismic moment tensor 地震矩的张量表示形式,它取决于震源的方向和强度。用地震矩张量可将震源表示为膨胀源、剪切位错源和补偿线性向量偶极三部分之和。

【地震勘探】seismic prospecting 地球物理勘探中重要的方法之一。它的原理是利用人工激发的地震波在弹性不同的地层内的传播规律来勘测地下的地质情况。研究的基本方法是用炸药或非炸药震源人工激发地震波,沿测线的不同位置用地震勘探仪器检测大地的振动。通常把观测数据直接记录在磁带(磁盘)上,以便于用计算机处理而提高信噪比,提取有意义的信息。由于地震波在介质中传播时,其路径、振动强度和波形将随所通过介质的弹性性质及几何形态的不同而变化,如果掌握了这些变化规律,根据接收到的波的走时和速度资料,可推断波的传播路径和介质的结构。根据波的振幅、频率及地层速度等参数,则有可能推断岩石的性质,从而达到勘探的目的。地震勘探方法主要有:反射波法、折射波法、透射波法。地震勘探能较准确地测定界面的深度和形态,判断地层的岩性,勘探含油气构造甚至直接找油,勘探煤田、盐岩矿床、个别的层状金属矿床以及解决水文地质、工程地质问题。

【地震科学】earthquake science 研究地震发生、地震波的传播及地球内部构造的一门科学,即地震学。它包括①地震灾害和预测预防,如地震宏观调查、地震区划、地震预防和预报;②地震物理,包括地震波理论、震源物理、地震现象的固体物理学等;③地震应用,如地球内部构造研究、烈度区划、地震勘探、核爆炸监测和地震地质等;④地震接收和数据处理,包括仪器研制、台阵技术和数据处理自动化等。

【地震空区】seismicity gap 大震发生前的一段时间内,若干震级较小的地震相继发生并形成一个地震相对平静的地区,这个地区称为地震空区。大震有可能发生在空区的某个部位,称强震填空。将具有发生大地震潜力而在最近很长时间内没有发生地震的空区称为第一类空区,把大震前震源附近地震活动几

乎呈完全平静状态的空区称为第二类地震空区。

【地震控制】 earthquake control 用人工方法小批释放地壳积累的应变能，则可控制大地震的发生，最终达到防止大地震的发生。研究大地震的触发因素，可以达到地震控制的目的。现已公认的触发因素有人工注水、水库蓄水、核爆炸和天文气象等因素。

【地震历时】 duration of earthquake 从震源开始发射地震波至停止发射的时间，或从震源破裂开始至终止破裂的时间。

【地震力】 earthquake force 指地震波传播时引起地面振动所产生的力。地震力作用于建筑物，当超过建筑物所能承受的极限时，即造成破坏。地震力愈大，造成的破坏也愈大。地震力具有方向性，有水平方向的也有垂直方向的，一般水平方向地震力的破坏作用更强烈。抗震的一个重要内容就是要针对可能发生的地震中地震力的大小，采取预防措施。

【地震烈度】 earthquake intensity 见【烈度】。

【地震烈度表】 scale of seismic intensity 见【烈度表】。

【地震烈度评定】 estimate of seismic intensity 地震工作者以调查烈度表中的各项内容为主，负责评定各地点的地震烈度和绘制地震烈度分布图，这就是地震烈度评定。地震烈度的评定在低烈度时以人的感觉和器皿的移动为准，而在高烈度时一般以建筑物的破坏程度和地面破坏效应等定性指标加以确定。

【地震烈度区划】 seismic intensity regionalization 以烈度大小为指标对一个地区从某一目的出发进行区域划分称地震烈度区划。它是区域烈度效应的一种表达方式，一般以区划图形式表达，并称其为烈度区划图。

【地震烈度小区划】 seismic intensity microzonation 地震小区划的一种分类。地震烈度小区划是对小范围局部区域的地震动、地震破坏效应及其相关因素的差异进行划分，其结果标示在该区域的地图上。前苏联的默德韦杰夫在 1952 年首先提出系统的地震烈度小区划方法，即采用烈度调整进行地震小区划。一般以中等强度土为标准，在基岩上降低烈度，在软土上提高烈度。对不同土层的波速、密度特性和地下水位及其它地质特征制定出一套烈度调整标准。这种方法以历史地震经验为根据，考虑了局部场地的土层阻抗和地下水位对烈度进行调整。其优点是烈度调整简单、明确、易行，考虑了地质条件对震害影响的事实。用烈度及其差异来描述地震的宏观破坏现象是基本可行的，但是，作为抗震设防标准，尚存在一些问题，即不能适应近代地震工程发展的需要。原因在于烈度只是一个粗略的概念，不能满足当前对地震动的振幅、频谱与持时三要素的要求，而只能考虑振幅值变化的影响；即使是只考虑振幅，它也有缺

陷。目前中国抗震规范中已放弃使用调整烈度的小区划方法。

【地震烈度异常】abnormal seismic intensity 在非震中区，小片地区的烈度与周围大片地区的烈度不同，即认为该小片地区出现了烈度异常。在等震线图中常见到零星分布的烈度异常区，高于所在烈度区的称为高烈度异常区，低于所在烈度区的称为低烈度异常区。形成烈度异常区的原因大多是因为地基土层特殊性的影响，也有一些异常区是由其它因素引起的。不少异常区在历史地震中多次重复出现。

【地震流体地质学】seismohydrogeology 研究地下流体与地震关系的一门新学科。它把物理、化学、力学同流体地质学结合起来用于地震科学研究领域，研究地震活动期内各种地球物理场和形变场与地下流体运移场之间的相互作用及其在不同地质条件下的表现，以便有效地通过地下流体预报、诱发、控制、利用和记录地震，研究区域地震活动性和地震成因，并通过地震研究地下流体。

【地震滤波】seismic filtering 在地震勘探中，根据振动的特征区分有效波而压制干扰的措施。可用仪器也可通过数字计算机用褶积运算来完成。采用滤波法可以改善地震记录的分析，即把我们希望研究的那部分记录分出来，去除那些同时发生但不是研究所需要的记录。有速度滤波、频率滤波等不同方法，可以使用一系列不同的滤波器。

【地震盲区】seismic blind zone 由于太薄或者由于它的速度低于覆盖层的速度，因而地震折射法无法检测到的地层。又称隐蔽层。

【地震面波】seismic surface wave 地震波在界面附近次生的一种只沿着地表附近传播的波。在垂直于界面的方向上，面波的振幅随深度按指数规律迅速衰减，但在水平方向上，随距离的增加，面波振幅的衰减比体波缓慢。一般来说，面波的速度比体波速度小，而周期却比体波长。因此，在远震记录图上，往往面波比较明显。通常所谓的面波是体波传到地面时激发而产生的勒夫波和瑞利波。

【地震模拟】seismic modeling 用计算机通过数值计算来实现地震过程的方法称为地震模拟。断层运动因破裂面的扩展和滑动情况不同而具有不同特征，所以在模拟时，必须给定破裂面的扩展条件和滑动条件。前者是物质内部产生自由表面所需能量(表面能)和破裂前所消耗的应变能间的平衡条件，后者则是通过断层面的作用力和滑动阻力(摩擦应力)间的平衡条件。

【地震能】seismic energy 地震发生时释放出来的能量。它们绝大部分以机械能(岩石破裂和位移)和转换为热能的形式存在于震源区，少部分以地震波的形式向四处传播。地震能量不能直接测量，所测的只是地震波的能量，二者并不相等。产生地震能的源称地震能源。

【地震能级(*K*)】seismic level

直接用地震能量的对数表示地震大小的一种震级标度,用 K 表示。即

$$K = \lg E$$

式中,E 表示能量,单位是焦尔(J)。用记录的 P、S 波的最大振幅之和,通过计算图快速测定较小地震的能级 K 值。用能级指数 K 代替震级 M 是前苏联地震学界的习惯(见本页表)。

能级 K 与震级 M 的换算表

K	M	K	M
6.0	0.8	12.0	4.8
6.5	1.1	12.5	5.1
7.0	1.5	13.0	5.5
7.5	1.8	13.5	5.8
8.0	2.1	14.0	6.1
8.5	2.5	14.5	6.5
9.0	2.8	15.0	6.8
9.5	3.1	15.5	7.1
10.0	3.5	16.0	7.5
10.5	3.8	16.5	7.8
11.0	4.1	17.0	8.1
11.5	4.5	17.5	8.5

【地震耦合】 seismic coupling　特定区域的地震有同步发生的现象,有时常常形成地震发生的对耦性,这种对耦性称为地震耦合。耦合地震也称相关地震。如果这种对耦性解除,称地震解耦。

【地震频度】 seismic frequency　在单位时间内地震活动的次数。它是地震活动性的标志之一。全球或地区的地震频度是地震预报的重要资料之一。研究地震频度主要根据统计方法进行,得到的经验公式为

$$\lg N = a - bM$$

式中,N 为频度;M 为震级;a、b 为系数。

【地震平静期】 seismically quiet period　两个地震活跃期之间的少震时期。“平静”是相对“活跃”而言的。一次或一系列大地震把某个地震带内地应力作用所积累的能量释放得差不多了,就必须要再积累一个时期才能发生大地震,这样就出现一个相对平静的时期,它同活跃期一起构成地震活动周期。

【地震平静区】 seismically quiet area　处于地震平静期的某个地震带或地区。

【地震剖面】 seismic section　也叫地震记录剖面。是一张标示某条测线的地震资料图。根据纵坐标所用物理量纲的不同,地震记录剖面可分为时间剖面和深度剖面两种。时间剖面记录,当反射界面的法线反射时间,倾角不大时,产状形态基本一致的。当构造复杂或倾角较大时,反射点的位置与记录点的位置就会相差很远,造成所谓的偏移,而且还会有一些异常同相轴出现,这时要进行偏移处理,得出偏移后的时间剖面。若已经求得速度与法线反射时间的关系,则可把时间剖面转换成深度剖面,这就与普通地质剖面的表示方法完全相同了。

【地震谱】 seismic spectrum　见【地震图】。

【地震迁移】 migration of earth-

quake 见【震中迁移】。

【地震前兆】 earthquake precursor 在天然地震之前出现的、标志导致地震过程已经开始或正在进行的一系列的物理、化学、生物、气象等方面的现象。迄今已观测到不少地震前兆,如地壳形变、地震活动性、地震波速度和速度比、地电场和地磁场、地下水、震源机制、重力和动物习性等近10个种类。根据感观能否直觉又分为“宏观前兆”和“微观前兆”两种:前者能直接察觉,如天气变化、地光、地声;后者不能直接觉察,如地磁、地电等地球物理场的变化。对各类前兆又有不同的观测手段。目前前兆观测已成为地震预报的重要手段。

【地震前兆效应】 premonitory effects of earthquake 地震发生前因应力场的变化而诱发出各种前兆现象的作用。实际上亦即“地震前兆”。

【地震强度】 earthquake strength 地震强弱的程度。目前常用来表示地震强度的量主要有以下四个:①地震能量(参见【地震能】);②地震震级(参见【震级】);③地震矩(参见【地震矩】);④地震烈度(参见【地震烈度】)。

【地震趋势分析】 earthquake tendency analysis 进行地震中长期预报、特别是地震长期预报,预测出可能发生地震的地区、时间范围和可能发生的最大地震烈度。通常以地震趋势会商会的形式,排除干扰、落实异常、综合分析、提交震情趋势分析报告。

【地震区】 earthquake area ①地震带;②地震发生时受到重大影响的地区。

【地震区划】 seismic zoning 地震区域划分的简称,指的是在地图上按地震情况的差异,划分出不同的区域。也可以说是预测不同地区可能遭受的地震危险或危害程度。地震区划有三种不同的目的和指标:①地震活动性区划,以地震的发生为指标,包括地震的发生、大小和次数。目的在于了解近代地壳构造和地震活动性的地理分布。②震害区划,以地震造成的灾害为指标,包括人身伤亡、工程损失和社会经济损失。目的在于为政府机构和社会团体提供资料,以便在土地利用和城市规划决策时作参考,同时有利于防灾、减灾、保险工作。③地震动区划,以地震动的振幅、频谱和持时三要素为指标,包括这三个要素出现或被超过的概率的区划(有时称为地震动危险性区划)。地震动区划的目的在于用它来设计新建工程、鉴定并加固已建工程。地震区划的主要优点是事先集中主要力量,给出大区域的地震区划图,为有关部门提供一个地震危险性的全貌,用于土地利用、城市规划、场址选择、抗震防震管理和一般工程建设的抗震设计和鉴定加固。地震区划适用于一般工程结构,而对于特殊的、重大的工程和大城市,则必须另外进行专项的地震动估计。

【地震区划图】 seismic zoning map

把地震区划的结果在地图上表示出来,这就是地震区划图。即在地图上,标出地震危险区域划分的结果,从而为经济开发、土地利用、城市规划、场址选择、抗震设计、抗震鉴定加固、防震救灾和社会保险等提供必要的依据。

【地震全息照相】seismic holography 在地震勘探中,应用全息照相原理记录并再现地震界面的方法和技术称为地震全息照相。全息照相技术是利用相干光束照射物体后的反射光束和参考光束的相互作用,把物体记录在底片上,然后用单色光照射底片而复现物体的技术。它记录的是物体的绕射因素,包括反射光束的振幅和相位的全部信息。全息地震照相可以得出地下反射界面的影像,直接建立三维地质模型。实现全息地震照相的方法大致有三类:①单频全息地震照相。直接模仿全息照相,用单频的地震波束代替单色光束。由于声波波长比光波波长大很多,这种方法的分辨率较差。②叠加成像的方法。用电子计算机对地震记录进行扫描,以再现激发点、记录道中心点或衍射点的图像。它不需要像多次叠加那样选取偏移点,而是直接从再现图像中得出经过偏移较正的深度剖面,所以也叫偏移叠加。③傅里叶脉冲全息地震照相。用数学分析方法解波动方程式,由地面记录到的波场求地下界面的反射系数,从而给出反射界面的影像。全息地震照相是一种仍处于试验阶段的新的反射波地震勘探方法,它对于提高勘探精度、研究复杂构造等有重要意义。地震全息照相的资料可称全息地震图。

【地震群】earthquake swarm 一大串程度不等的小地震,而且其中没有特别大的,也无增强和减弱的趋势,称为地震群或震群。震群有如下特征:①不包括可称为主震那样震级差别悬殊的地震;②观测到的地震数目很多;③其活动缓慢开始并缓慢结束。一般认为产生震群的原因有:①积累弹性应变的区域被分割成了断断续续的小区域,在每个区域都发生地震;②能量供给快,短时间内在同一地区可以反复发生地震等。

【地震扰动】seismic disturbance 固体地壳的微小的弹性波运动。一般起因来自大气层和海洋的外界影响,这些波在地震记录中经常出现,但强度是变化的,对地震记录构成了一种干扰,地震扰动可以增强也可以减弱原有地震活动。

【地震三要素】three elements of earthquake 地震发生的时间、空间位置和地震的强度,即地震的时、空、强三要素。空间位置用经纬度和深度表示,强度用震级表示。

【地震散射】seismic scattering 地震波从震源向接收点传播途中遇到界面时,地震波无规则地向四面八方传播,称地震散射。

【地震射线】seismic ray 表示地震波能量传播路径的曲线。它也是波传播时间最短的路径。以射线的

理论研究地震波的传播，能形象地从几何关系上反映波的运动学特征，以便于实际应用。但它并不完全反映波动的实质。

【地震射线理论】 seismic ray theory　和几何光学相似，有关地震波传播的许多问题，可以用地震射线理论来解决。所谓地震射线理论也即地震波沿地震射线传播时，符合费马原理。费马原理认为：在各向同性的连续介质中，地震波沿时间为极值的路径传播。它对任何类型波的传播均适合。在均匀介质中，射线是直线，射线的走时可以写为

$$t = \frac{s}{v}$$

式中，s 为射线经过的路径；v 为地震波速度。在非均匀介质中，射线走时可写为

$$t = \int_s \frac{\mathrm{d}s}{v}$$

根据费马原理，射线经过的路径必使它的走时为稳定值，也就是

$$\delta t = \delta\int_s \frac{\mathrm{d}s}{v} = 0$$

费马原理不仅在均匀的连续介质中可以应用，即使在不均匀和不连续的介质中同样适用。

【地震社会学】 seismosociology　运用社会学所固有的理论和方法，对由地震灾害引起的一系列社会问题进行综合研究的一门应用社会学。地震社会学是建立在理论社会学和地震科学基础上的一门交叉科学或边缘科学。研究的对象是由震灾所引起的人的社会行为及诱发的各种社会问题。它的研究范围，时间上包括震前、震时和震后，空间上包括社会、组织和人，提出了建立地震灾害的社会防御系统的战略思想。它的研究任务是揭示地震灾害由孕育、发生到防御这一全过程中的规律性，从而为人类抗御乃至战胜震灾提供社会学方面的理论依据和指导。

【地震设计烈度】 seismic design intensity　根据建筑物的重要性，在基本烈度的基础上，按区别对待的原则进行调整确定的烈度。对于特别重要的建筑物，经国家批准，设计烈度可按基本烈度提高一度采用。对于重要建筑物，地震设计烈度应按基本烈度采用。对于次要建筑物，设计烈度可比基本烈度降低一度采用。为了保证属于Ⅶ度地区的建筑物都具有一定的抗震能力，当基本烈度为Ⅶ度时，设计烈度不再降低。对于临时性建筑物，可不考虑设防。

【地震深度】 depth of shock　即【震源深度】。

【地震声学】 seismo-acoustics　研究与地震有关的声波产生、传播和接收性质的物理学分支学科，是物理学和地震学的边缘学科。

【地震时空分布】 time-space distribution of earthquake　天然地震在时间域或空间域中出现的情况。可以用统计图表或震中分布图表示。一般地震时空分布是有规律的。时间分布规律常常表现为地震的周期

性和重复性;空间分布规律常常表现为地震区(带)的集中与否或震中迁移或出现地震空区。地震时空分布的研究分析是地震预报的主要手段,它有助于认识地壳和地幔的力学作用过程。

【地震史】 history of earthquake 地震的历史。包括地震考古、历史上地震的时间和地点、破坏情况的记载等资料的鉴定、考证、年代换算等内容。

【地震事件】 earthquake event 一次地震或一次由于爆炸原因产生的相似的瞬时地动。

【地震首波】 seismic head wave 即【地震初波】。

【地震衰减】 earthquake attenuation 同【地震波衰减】。

【地震水文地球化学】 seismohydrogeochemistry 研究地震孕育、发生、发展过程中地下水、岩石、土壤中气体组分、化学成分等的变化与地震的关系及地震前后各种水文地球效应及其在震中和外围地区随时间变化规律的一门科学。地震水文地球化学是在地震学、水文地球化学、水文地质学和地球化学等学科基础上发展起来的一门新兴学科。地震水文地球化学与其它地球科学一样,是以观测为基础的一门观测科学,其基本任务是借助于核辐射探测的、物理的、化学的方法原理、分析技术和仪器设备,来观测地下"流体"(包括地下水和气体)在地震孕育发生过程中所伴随出现的各种地球化学前兆现象及其时、空、强异常动态演化特征和规律,进行地震预报。利用水文地球化学方法预报地震已从单一地利用水氡预报地震发展成为对地下水中常量离子、微量元素、气体成分、放射性元素和稳定同位素等数十个项目的观测研究,并已在地震的短临预报中发挥了重要作用。

【地震台】 seismographic station 又称地震台站或地震观测台等。指从事地震观测和研究的机构。台内装置有各种地震仪器,专门从事地震现象的观测和记录。有的还设有为地震预报所需要的其它地震前兆观测仪器,这样的地震台也称综合地震台。在中国根据管理权限和任务划分的不同,有国家基本台和区域地震台、专业地震台和地方群测台之别。在一些地震活动强烈的地区,还设置专门的流动地震台和固定的专业台站。1930 年在北京西山建造的鹫峰地震观测台,是中国第一个自办的、用现代仪器观测的地震台。

【地震台网】 seismograph network 一般由某一中央机构控制的设备良好的许多地震台站所组成的观测网。可以是某个国家或某个地震研究所控制的台网。地震台站的合理布设和观测仪器的配套设置,尤其是现代化高灵敏度仪器的装备,使地震台网不仅能对近震准确地定位,而且也能定出远震。

【地震台阵】 seismologic array station 亦称组合台站,由在几公里至几十公里地区内以正规几何图形

排列的地震计系统组成。这种类型的台站主要用于侦察核试验。如结合使用磁带记录和大型计算机,可更迅速、更全面地分析记录的地震波。只要各台站的信号具备足够的相似性,传统的台网可看作是巨大的台阵。台阵方法,即用信号叠加方法来提高观测的信噪比。在观测点分布并不规则的区域观测网中,若能通过遥测仪将信号集中,然后用电子计算机处理,同样可以发挥与台阵等价的效果。

【地震弹性回跳理论】elastic rebound theory of earthquake　见【弹性应变回跳】。

【地震体波】bodily seismic wave　地震时从震源传出并能在地球内部向各方向传播的弹性波。体波是地震纵波和地震横波的总称,包括原生体波和各种折射波、反射波及其转换波。

【地震天气】earthquake weather　与地震有关的天气现象。许多资料记载,地震时有大气的长周期波动,伴有大风、暴雨等天气现象。

【地震天文学】seismo-astronomy　研究宇宙与各种地震现象关系的学科。研究地震天文学对研究地震成因、地震预报有一定意义。

【地震条件】seismic condition　天然地震和人工地震的条件包括激发条件和接收条件。将震源种类、能量、周围介质的情况总称为激发条件,将接收地震波的仪器的工作状态和条件称为接收条件。

【地震统计学】earthquake statistics　用统计学方法研究地震的学科称地震统计学。地震表现为一系列在空间和时间上的事件,由于现时的地震预报目前还不可能,所以我们只能把它作为或多或少偶然发生的事件来对待,即用统计学方法来处理。

【地震图】seismogram　地震仪记录的原始记录图。又称震波图、地震曲线图、地震谱、地震记录图等。是地震发生时地震仪用记录笔、照相或磁带等方式将地震波连续记录下来,在记录纸上画出的锯齿状曲线。利用地震图可以确定地震的基本参数,研究各类震相特征,揭示地震活动和地球的物理情况等。地震图的分析解释有下述各方面:基本震相辨认;地震基本参数的确定;地震活动的统计分析;震源力学情况分析;震相运动学和动力学特征研究及新震相研究等。

【地震图像】seismic pattern　见【地震图像识别】。

【地震图像识别】seismic pattern recognition　将性质不同的研究对象(图像),根据不同特征进行分类的方法。利用图像识别方法可以依据历史地震、地震地质、地球物理、大地构造等资料,预估未来强震发生的时间、地点及其它有关地震活动性指标。图像识别一般分学习、表决和控制实验三个步骤。学习是利用计算机依一定法则确定不同类型研究对象的识别特征;表决是根据上述识别特征判定研究对象的所属类别;控制实验是检验识别结果的稳定性。

【地震危险估计】estimate of seismic risk　同【地震危险评定】。

【地震危险评价】seismic risk evaluation　又称场地地震危险性评价。根据场地及其周围所在地区的地震地质环境和地震活动特点，对场地地震危险性作出估价。它主要涉及三个主要问题：①场地及其周围震源的确定和地震活动性的估计；②场地周围烈度与震级、震中(或震源、发震断层等)距之间的理论或经验关系；③采用适当的模型定量估计场地的地震危险性。为达到上述目的，场地地震危险性评价主要采用两种方法：①定数法，或叫确定性地震危险评价法；②概率法，是对定数法而言，它是以"超越概率"来表示场地的地震危险性，常用术语是场地地震危险性分析。

【地震危险区】earthquake risk region　此概念来自于地震烈度区划，它表示未来某段时间内有可能发生破坏性地震的区域。按中国第二张地震烈度区划图的规定，是指未来100年内有可能发生破坏性地震的区域，它是对未来100年内可能发生地震的地点和强度的预测。因此，地震危险区的确定是在应用多种资料和对各种方法预测结果的综合分析基础上进行的，即以地震区(带)为单元，用运动和发展的观点分析和研究区(带)内地震活动的全过程，预测其今后某段时间内的地震活动趋势。对于地质条件的分析，采用了由老到新(重点查明新生代至现代构造应力场、新构造活动特征及活动性构造带与地震活动的关系)、由浅入深(分析表层与深部构造的关系，探索深部构造特点及其与地震活动的关系)的分析方法，研究各类强度地震发生的构造条件及地震危险区的标志，作为预报依据。

【地震危险区划】earthquake risk zoning　综合分析比较各地震区、带未来某段时间(如100年)内可能发生的地震最大震级和各级地震次数以及强震可能发生的地点和地段，圈定不同震级地震的危险区范围，称为地震危险区划。对一个具体的国家，按照地震危险性划分成若干个区域，称为地震危险性宏观(大)区划，若再对一个城市作详细的划分，则称为地震危险性微观(小)区划。

【地震危险图】seismic risk map　地震造成的各种损失或者有关其可能性的图示法。

【地震危险性】earthquake risk　城市或工程、建筑物所在地区或场地，在今后给定的年限内，可能遭遇到的最大的地震破坏程度。广义地讲，地震危险性是指地震造成的以及由此而产生的次生灾害的可能破坏和损失，包括结构破坏、人民生命财产损失、经济损失、社会影响等一切损失的总和。联合国开发署专家组1980年给出的地震危险性定义为：某种大小的宏观烈度或地面运动参数(地面运动加速度、速度和位移)在给定地点上给定周期内被超越的概率。

【地震危险性分析】 seismic risk analysis 分析在地震环境下结构物可能遭遇到的最大的地震破坏程度。目前，有“定数法”和“概率法”两种地震危险性分析方法。地震危险性分析可分为四个主要步骤：①潜在震源区的划分；②潜在震源区地震活动性参数的确定；③地震衰减规律的确定；④地震危险性分析计算。地震危险性分析已广泛应用于地震区划、地震小区划及具体场地地震动的估计。地震危险性分析是城市或工程建设与防灾必须进行的一项工作。

【地震危险性评定】 seismic risk evaluation 估算在所指定的时间、区间之内，由于地震作用的结果，观测点特性的变化超过临界值的概率。多级估算要求严格地考察四个项目：①震源；②离源后的中间传递；③有关的当地观测场地；④感兴趣的工程结构。

【地震尾波】 seismic coda wave 地方震的尾波的简称。在地方震记录图上，常在体波和面波后出现一串持续的振动，像一串拖长的尾巴形状，人们把这一部分称为尾波。据认为尾波是由于波在地壳、上地幔侧向不均匀体界面上散射所造成的。目前已开始利用尾波研究侧向不均匀细结构，甚至进行地震预报。在记录上非常明显的、亦容易分析的近震 S 波的尾波具有以下特征：①不像普通的 P 波和 S 波那样，是由震源通向观测点的平面波，而是位相不同的非一致的波。②它的谱特征基本上不依赖于震源距离和波的路径。③以发震时间为基准随时间衰减，与地震的震源位置和震级一般无关，大致为稳定的。④自 P 波初动到尾波结束的时间，也就是记录的持续时间仅由震级决定，而不取决于震中距离。

【地震位错】 earthquake dislocation 地震断层面上位移的不连续，它可以用 $u(\zeta,t)$ 来表示。$u(\zeta,t)$ 是一个时间和空间的函数。在通常情况下，假定位错 $u(\zeta,t)$ 平行于断层面，垂直于断层面的位移可以忽略，这种位错称为剪切位错。

【地震位能】 seismic potential 地震发生后，在新的平衡状态中还有剩余形变，即新的形变位能，称为地震位能。地震总能量可分为摩擦能量、塑性形变能量、弹性形变能和地震位能几部分。除弹性形变产生的地震波位能外，其它几部分能量无法测量。

【地震位置】 earthquake location 震中的位置。在地图上以准确的经纬度来表示震中位置（参见【震中】）。

【地震物理学】 seismophysics 用物理学的方法研究地震的学科。把地震的发生过程作为一种物理现象来研究，如地震波理论、地震机制、地震现象的固体物理学及地震信息的研究。

【地震系列】 earthquake series 一系列大小不同的地震或一段时间发生的一系列地震。在一个很长的序列中出现大小不同的地震，找不到

主震，只是群集的系列分布，这样的一串地震称为震群。

【地震系数】seismic coefficient 地震时地面最大加速度与重力加速度的比值，用 K 表示。是地震烈度的一个定量指标，即使地震烈度定量化，以适应于抗震强度验算、抗震试验和工程设计等。当地震时，假设建筑物为刚性体，并承受一个均匀不变的水平加速度，此时的地震力在物理意义上是建筑物自身的惯性力。设建筑物重量为 Q，作用在建筑物上的地震力为 P，则

$$P = ma_{\max}, P = a_{\max}\frac{Q}{g}$$

式中，m 为质量；g 为重力加速度；$a_{\max}$ 为地面最大加速度。令

$$K = \frac{a_{\max}}{g}$$

则

$$P = K \cdot Q$$

【地震线】seismogenic lineaments 最早（1963 年）由中国地质学家王嘉荫提出，指在较短的时间内（如一年或几年内）天然地震沿着一定方向成串发生的现象。1979 年丁国瑜等针对地震线常交织成网的事实，提出了地震破裂网络的概念。1989 年马宗晋等对中国地震做了全面而深入的研究，又给了地震线以量的概念。他们规定在同一地震活跃期（200～300 年）内，有 3 次以上中强震（$M \geqslant 4\frac{3}{4}$）排列成串的直线，叫可能性地震线，该线满足下列条件之一者即可称为确定性地震线：①可为现代的微震分布所复现者；②有不同时段多次可能性地震线重复者；③同一线上多次强震的地表裂缝带和等震线轴向与该线走向相同者；④同一线上地震震中表现规则的定向移动者。地震线与地表活断层有的一致，有的不一致，它们是地下一定深度范围内地体相对独立的现今破裂网络。地震线交结点及其附近多半是发生强震的主要场所，又是区域地应力场的表现形式之一，所以地震线走向随时间的变化也反映着区域地应力场的微动态。根据地震活跃幕划分地震线在地震应力场分析中具重要意义。

【地震响应】seismic response 地震仪器的振幅频率响应或振幅频率特性。它是仪器的输出振幅与输入振幅之比和频率的关系。

【地震小区划】seismic microzonation 根据工程场地水文地质、工程地质条件预测场地在周围潜在震源影响下可能出现的地震地质效应及其类型、特点和危害性，并对工程场地进行归类和分区，从而为工程场地规划、抗震设计和震害预测等提供基本依据。其实质是在场地地震效应的研究基础上，最终对场地地震动效应和场地破坏效应进行系统预测和划分。地震小区划分为：烈度小区划、场地小区划、反应谱小区划、多指标小区划。

【地震效率】seismic efficiency 一次地震中地震波释放出的能量在整个应变能中所占的比例。

【地震效应】earthquake effect 地

震所产生的影响。包括原生的影响，如地层断裂位移、地面隆起及下陷等地下岩石破裂所直接造成的影响；还有次生的影响，主要是地震波传播时地面振动所产生的影响，如房屋因振动而破坏倒塌、山崩、海啸等。一部分地震效应需要用仪器才能观测到，称为微观地震效应，不用仪器就能观测到的称为宏观地震效应。

【地震信号】 seismic signal　仪器记录或人感觉到的地震信息。仪器记录的地震信息可以是地震波在观测点的位移、速度或加速度。

【地震行波】 traveling earthquake wave　传播着的地震波，它将地震能量从介质的一部分输运到介质的另一部分。

【地震序列】 earthquake sequence　发生在同一地质构造带上(广义的)或同一震源体内(狭义的)具有成因联系的一系列地震。它们集中发生在一定时间(几天、几个月或更长时间)内。在一个地震序列中，如果有一次地震特别大，即称为主震。主震之前发生的地震称前震，主震以后发生的地震称余震。对于那些没有发生能称为主震那样显著的地震，又不能区别前震、主震和余震的地震系列活动，则称为震群。常用地震序列图即 M-t 图表示。根据地震频度和释放的能量，中国强震序列一般划分为三个基本类型：主震型、震群型和单发型(孤立型)。

【地震序列类型】 seismic sequence type　按照地震序列中地震能量的分布，大小地震的比例和地震的时间、空间活动特点等，将地震序列划分为若干类，称为地震序列类型。地震序列可分为主震－余震型、孤立型和震群型，其中主震－余震型又包括双主震型。如果地震序列中有一个大震，随之发生许多称为余震的小震，称为主震－余震型；如果序列中有连续发生的两次大震，称双主震型。如果主震发生后，余震很小或根本没有余震，称为孤立型；对于那些没有发生能称为主震那样显著的地震，又不能区别前震、主震和余震的地震系列活动，则称为震群型。

【地震学】 seismology　研究地震的发生、地震波的传播及地球内部构造的一门学科。是地球物理学的一个分支。它主要是根据天然地震和人工地震的资料，运用物理学、数学及地质学的知识，来研究地震发生的状况及地震波传播的规律，以求进一步达到预报地震和控制地震的目的。同时，还利用地震波的传播特征来研究地壳和地球内部的构造。地震学的主要内容有：①宏观地震学；②地震波的传播和地球内部物理学；③测震学。其主要的研究方面大致为：①基本烈度的制订及地震区划；②地震波传播理论的研究；③地壳和地球内部物理的研究；④震源物理的研究；⑤地震资料的分析和处理方法的研究；⑥地震观测系统的布局及新型地震仪器的研制；⑦地震预报工作的综合研究；⑧模型试验的研究等。

【地震遥测】 seismic telemetry　用

有线(主要是电话线)或无线将地震仪的电信号输出传输到远处的遥测记录方式。一般采取将布设在某地区的几个乃至上百个观测点的地震动集中到一处进行记录和即时处理的方式。地震遥测是 20 世纪 70 年代初盛行的。将来,利用通讯卫星,就能进行全世界规模的集中记录处理。

【地震仪】seismograph　提供地面运动的连续记录即地震图的仪器。包括用来记录地震时地面质点运动的位移、速度和加速度的各种仪器。通常使用的是记录地面质点位移的地震仪,一般由拾震器(摆)、放大器、记录器三部分组成。拾震器有水平的、垂直的两种,分别接受地震时地面的水平振动和垂直振动。放大器用机械的、光学的或电子的方法将这种相对运动加以放大,随之用记录器的记录笔、照相或磁带等方式连续记录下来,称为地震图或地震谱。记录器还附有时间讯号装置以确定地震波到达的时刻。地震仪器类型繁多,灵敏度的范围也很宽。现代地震仪可分三类:短周期地震仪、长周期地震仪和宽频带地震仪等。广义的地震仪可指任何装有摆的仪器,即摆锤相对摆架运动的仪器。除测地震波的地震仪外,还包括重力计、倾斜计和地磁计等。

【地震仪标定】seismograph calibration　测定地震仪器参数(或常数)并使之达到标准数值的工作。地震台站对仪器进行标定,主要测定它的放大倍率、记录频带等重要参数。标定仪器方法有多种,条件允许可以用振动台标定整套地震仪参数;也可将地震仪器分成拾震器及记录部分(包括放大器、记录笔等)分别进行标定,然后计算整套仪器的频率特性。近年来,许多地震台站安装了脉冲标定设备,每天用脉冲标定设备监视仪器是否工作正常。

【地震仪参数】seismograph parameter　用以表示地震仪器性能的一些物理量,它随仪器性能而改变。同一性能条件下要求有固定值的参数,在测震学中称为常数(或参数)。这些参数已知后,地震仪器的性能和它的用途也就清楚了。如地震仪器拾震器的参数可分为两类:一类是结构参数,例如重锤系统质量 M_s、转动惯量 J_s、折合摆长 L_0、指示摆长 L 等;另一类是性能参数,例如固有周期 T_s、阻尼 D_s、电压灵敏度 S_{s0}、空气阻尼 D_{s0}、寄生共振频率 Y_z 等。放大器 - 记录笔部分的常数有两类:第一类是不重复测定的常数,例如放大器的电压放大系数 K_u(或电流放大系数 K_I)、积分放大器的积分常数 τ_2、记录笔的固有周期 T_3、阻尼常数 D_3 和电流灵敏度 P_3 等;第二类是需经常重复测定的常数,例如放大器 - 记录笔部分的电流灵敏度 P_{2-3} 和电压灵敏度 S_{2-3},放大器 - 记录笔部分的振幅频率特性 U_{2-3} 等。

【地震易损性】seismic vulnerability　一个给定区域内由地震发生造成损失的期望程度。易损性可采用从 0

(无破坏)到1(完全破坏)的标准形式来表示。

【地震易损性分析】 seismic vulnerability analysis 简称为易损性分析,主要研究地震对建筑物及其它人造设施的损害,一般由工程师、建筑师和社会经济学家完成。

【地震异常】 seismic anomaly 与天然地震的发生有密切联系的前兆异常。地震发生之前,震源区是一个应力集中的地区,应力加强,能量聚积之后,以什么形式释放能量则有多种途径和可能。或发生地震,或产生蠕动而无地震。另外,自然界许多异常现象并不都与地震有关,非震干扰因素也会出现异常现象,如天气变化引起生物异常、人为因素引起水文异常等。因此区分和认识地震异常与非震异常在地震预报中尤为重要。

【地震影区】 earthquake shadow 地震波在地球内部传播时,由于地核的存在,使地震波发生折射和反射,地面上一部分地区记录不到直接到达的地震纵波和横波,这种地区就称为地震影区或称影区、阴影区。

【地震影响场区划】 zoning of seismic influence sites 以潜在地震震源引起的地震烈度、破坏效应或地震动参数为研究内容并提供相应结果。它包括地震烈度区划、地震破坏程度区划及地震参数区划。

【地震有感范围】 earthquake felt area 人们能感觉到的地震所影响的面积和范围。一次强烈地震有感范围很大,如1556年中国陕西华县8级大地震,在185个县志中都有记载,其中距离震中最远的县约700 km,估计它的影响面积约110万 km^2。一般来说,地震的震级越高,影响的面积就越大,但它同时又与震源深度有关。震源浅影响面积小些,但在这个范围内烈度就要大些;震源深,影响面积尽管大,但在地面造成的破坏就要小些。地震的影响不仅与地震能量大小和与震中距离的远近有关,而且与各地的物质构造条件有关。

【地震预报】 earthquake prediction 通过研究地震规律,观测地震前兆,对未来可能发生地震的强度(震级)、地点、时间作出明确的判定,并将此判断向社会公众发布。震级、发震时间和发震地点称为地震预报三要素。地震预报可分为四类:长期预报、中期预报、短期预报和临震预报。中长期预报主要使用地质、地形变测量及历史资料和统计的方法;短期预报主要依据各类前兆现象的观测和地震图的研究。这种多学科结合的预报称地震综合预报。地震预报是与地震的性质有深刻联系的基础科学,是减轻地震灾害的一个因素,因此也是一种新的与各种社会学问题有关的综合学科。目前地震预报还处于探索和研究阶段,实现地震预报的任务还需要几代人甚至更长时期的不懈努力。

【地震预报对策】 earthquake prediction strategy 政府和地震工作部门对地震预报意见的决策和采取的处理原则及方式、方法。其核心是

一次地震预报意见应不应该发布，以及怎样发布。这既是一个科学问题，也是一个复杂的社会问题。一方面，必须根据地震预报研究的现状和预报的主要依据，对预报可能获得成功的程度作出估计和相应的决策；另一方面，必须根据所预报地区的经济、人口、环境条件等具体情况对地震预报意见发布与否，以及怎样发布，可能产生的社会影响和效果作充分的估计。

【地震预防】earthquake prevention 根据震害预测结果，对主要建筑物和公共场所、生命线工程进行重点检修和加固；有计划地搬迁易燃、易爆工厂或采取特殊措施；广泛开展群测群防工作，注意宏观前兆的业余观测，开展群众性的自救预防活动，广泛宣传地震与预防知识，必要时可进行防灾演习，提高人民群众抗御地震的自卫能力；建立应急的各种组织体系，制定应急预案，准备必要物质等。地震预防是建立在地震预测预报基础之上的，只有地震预测预报工作做好了，地震预防工作才有可能做好。

【地震云】earthquake cloud 地震发生前出现的形象奇特的云。有人认为形象奇特的云与地震有关，是地震的前兆。日本有较多的观测记录，是正在探索的一种自然现象。但要阐明，其与地震之间的物理因果关系还得深入研究，因此争议也较大。

【地震灾害】earthquake disaster 又称震害，是由地震产生的强烈地面运动、地震断层以及海啸等造成的各种震害。地震灾害具有突发性、区域性、多重复杂性及连锁性的特点。地震灾害与地震烈度、震级有联系，但又有区别，主要着眼于地震对人民生命财产和工农业生产所能造成的破坏。现常用“震害指数”来表示地震灾害的程度。地震灾害的研究内容包括：震灾要素、成灾机制、成灾条件、地震灾害类型划分以及震害特点等。

【地震噪声】seismic noise 地震观测时记录到的干扰信号。干扰源可能是交通、工厂、瀑布、大风等。如地表的脉动在整个周期范围内，上至 20 s 以上，下至大约 0.1 s 或更小都可以产生局部噪声。深度越大，噪声振幅越小。因此，为提高地震仪记录的灵敏度，台址的选择是重要因素，一是离开干扰源，二是采用钻孔记录。

【地震震动】earthquake motion 又称地震动，有时也称为地面运动。是由震源释放出来的地震波(能)引起的地表附近土层的振动，它是地震与结构抗震之间的桥梁，是工程地震研究的主要内容，同时又是结构抗震设防时所必须考虑的依据。它是不同频率、不同幅值(或强度)在一个有限时间范围的集合。它是一个不规则的时间函数。从物理量纲上看，也可将其表示为地面质点的速度、加速度和位移等参量及其频率随时间的变化过程，一般分别称为速度时程、加速度时程和位移时程。对于这样一个不规则的时间

函数，一般从频域和时域两个角度去研究其特点和规律，即用幅值、频率特性和持续时间三个方面的参数来表达地震震动的特点。

【地震震级】 earthquake magnitude 地震大小的量度，与地震释放出来的能量多少相关。震级的标度最初是美国地震学家里克特(C.F. Richter)于1935年研究加里福尼亚地方性地震时提出的，规定以震中距100 km处“标准地震仪”(或称“安德生地震仪”、周期0.8 s，放大倍数2 800，阻尼系数0.8)所记录的水平向最大振幅(单振幅，以μm计)的常用对数为该地震的震级。后来发展为远台及非标准地震仪记录经过换算也可用来确定震级。震级分面波震级(M_S)、体波震级(M_b)、近震震级(M_L)等不同类别，彼此之间也可以换算。用里克特的测算办法计算，目前已知的最大地震还没有超过8.9级的；最小的地震则已可用高倍率的微震仪测到-3级。按震级的大小又可划分为超微震、微震、弱震(或称小震)、强震(或称中震)和大地震等。

【地震震相】 phase of seismogram 地震图上具有特定意义的波动记录。具有不同振动性质(例如纵波和横波)和不同传播途径(例如直达波和反射波)的地震波在地震图上的反映，称作震相。构成震相有三个要素：相位、振幅和周期。波谱中，凡具有其中某两个要素的改变，都可视为一个震相。震相判据为：①到时；②振幅改变；③周期(或频率)改变；④相位改变；⑤波数；⑥波组持续时间；⑦波列形态(脉冲型、包络形、频散类型，圆滑或尖锐，或某种噪声叠加波形)等。

【地震震源】 earthquake focus 地球内部发生地震的地方称为震源。理论上将震源看成一个点，实际上是一个区。

【地震震中】 epicentre 震源在地面上的投影点称为震中(或震中区)，同时，地面上受破坏最严重的地区叫极震区，理论上震中区和极震区是相同的，实际上由于地表局部条件的影响，震中区不一定就是极震区。

【地震震中分布图】 map of epicenter distribution 标示地震震中在地球上的位置分布的图称为地震震中分布图。也就是在地图上按经纬度标出不同大小的地震位置。一般用不同直径的圆表示不同大小的地震，并在图上标出地震活动的时间。

【地震中期预报】 medium-term earthquake prediction 几个月到几年内将要发生破坏性地震的预报。属时间跨度中等的阶段性地震预报，同短期时间段一起，是地震震源体产生膨胀的阶段。中期预报主要根据震前相应时间出现的前兆异常而作出，如大震前数年中小地震活动出现条带、空区等异常图像和能量释放加速、波速下降、地壳形变以及重力、地磁、地电、地下水等出现趋势性异常变化等。中期预报往往是在长期预报有强震危险的地带圈定中期趋势异常相对集中地区，并

分别作出震级和时间的估计。中国地震中期预报由中国地震局或省、自治区、直辖市地震部门提出，经有关省、自治区、直辖市人民政府批准，并对本行政区域内的重点监测区作出防震工作部署，同时报告国务院。

【地震周期】earthquake period 一个地区的地震，在强烈活动以后，总是要经过一段平静时期，才会再活动，这种地震活跃期和平静期交替出现的现象，称为地震周期。全球地震活动也具有周期性。一般认为在地震活动强烈、释放出大量能量以后，需要时间重新积累足够的能量，才能使岩石再次产生一系列破裂，地震再次活动。

【地震周期性】earthquake periodicity 一定地区内的地震活动有相对平静和显著活动相互交替转换的现象，这种平静期与活跃期交替出现的现象，称地震活动的周期性。即在某时期内地震少且强度低，而在另一时期内地震多且强度高。前者是地震活动平静期，该时期内以能量积累为主；后者为地震活动的活跃期，该时期以能量释放为主。

【地震纵波】P wave 地震时从震源传出的一种弹性波。因传播它的介质质点的振动方向和波的传播方向一致，故称地震纵波。又称压缩波、胀缩波。地震纵波是一种疏密波，波速为

$$\sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\rho}}$$

其中，λ、μ 为拉梅常数；ρ 为密度。它传播速度最快，故最早从震源到达观测点，用英文 primary(最初的)中第一个字母 P 代表，故又称地震 P 波。地震纵波在地球内部的各部分都能传播。

【地震走时表】travel-time table 用表格形式表现的地震走时曲线，称地震走时表。地震波传播的时间与在这段时间内经过的距离之间的关系，一般用地震波的走时、纵波与横波的走时差和震中距等数字来表示。

【地震走时曲线】travel-time curves 又称时距曲线。表示地震波传播的距离与传播所需要时间之间关系的曲线。可以根据各个地震台的地震图资料，利用统计学方法绘制出走时曲线。最早由杰佛瑞斯和布伦作出了 P 波、S 波从表面震源到 700 km 深震源的各种走时曲线，称 J-B 走时表。由于地球介质具有地区性差异，各地区有必要作出本地适用的走时曲线。

【地震作用】seismic action 地震时地面运动使结构产生的动力反应，如结构所受的地震力、变形、能量反应等。原则上讲，地震作用除了地震动之外还应包括场地效应，即沙土液化、塌陷和滑坡等。

【地质背景】geological setting 在研究区内，指对研究对象起作用的地质情况或地质环境。所谓地质情况或地质环境即是地球某一部分的性质和特征，一般包括该地区的主要岩性、岩层时代、地质发展史、构

造发展史和各种构造特征、重要的变质作用及其现象等。根据研究对象的不同,地质背景论述有所侧重。有时还需要了解当地的水文地质、工程地质和地震地质等概况,以及地球物理特征和地球化学特征。查明研究区地质背景是认识自然、满足人类物质生产和生活需要的一个重要方面。

【地质地貌】geological geomorphy “地质构造地貌”的简称。指不同地质构造和不同岩层的差别抗蚀力所表现出来的地貌。它主要是地质构造被外力剥露的结果,是静态构造(岩性、产状、地质构造)的消极反映者,属第三级构造地貌(参见【构造地貌】)。水平岩层、单斜构造、褶曲构造、穹隆构造、底辟构造、断层构造、岩浆岩构造均各具不同特征的地貌标志,在航空照片解译中应用较广。

【地质调查】geological survey 对某一地区的岩石、地层、构造、水文、地貌等地质情况进行的调查研究工作。按不同工作目的要求,调查内容有所侧重。分综合性地质调查(如区域地质调查)和专题地质调查(如构造地质调查、第四纪地质调查、水文地质调查、矿产地质调查、灾害地质调查、地震地质调查等)。地质观察和地质填图是地质调查的主要方法,各种勘探、测量、物化探以及航测、遥感等是地质调查的重要手段。按工作任务和地质情况复杂程度,常常填制一定比例尺的地质图或专题地质图。

【地质构造】geological structures 泛指地壳运动形成的地球构造现象和特征,包括从大地构造到各种构造特征(如断层、褶皱、岩层、岩体等)。李四光(1953)提出地质构造三重基本概念,从不同含义的三重概念的角度观察地质构造。它们是结构要素(构造要素)、地块形态(构造地块)和构造体系。如东西复杂构造带,既可以看作巨型的结构要素,又可以视为活动的褶皱地带,同时它也自成一个构造体系。马杏垣(1982)指出,地质构造现象无论在空间上或时间上,都可以划分为许多级,称为尺度(scale)。就空间尺度来说,可以分为:①全球构造;②大构造;③小构造;④微构造及次微构造。不同尺度地质构造有不同的研究任务和观察方法。

【地质力学】geomechanics 用力学原理研究地壳构造和地壳运动及其起因的科学,它是地质学与力学相结合的一门边缘科学。“地质力学”和“地质学力学”一类名词由来已久,意义也很广泛。到20世纪20年代末,中国地质学家李四光对地质力学的许多基本概念开始进行深入探讨。1929年提出构造体系的重要概念。1945年发表《地质力学的基础与方法》,对地质力学理论作了系统概括。地质力学是构造地质学和动力地质学之间的桥梁,是解决地壳运动问题必经的途径。它有一定的研究对象和内容,还有一套独特的工作方法,在广泛的地质实践中具有明显的发展远景。它从地

质构造现象(构造形迹)出发,分析地应力分布状况和岩石力学性质,追索力的作用;从力的作用方式探索地壳运动的规律和起源。结构要素、构造地块和构造体系是地质构造的三重基本概念。构造体系分三大主要类型:即纬向构造体系、经向构造体系和扭动构造体系,它们是由地球自转速度变化引起的经向和纬向的水平运动造成。地质力学研究地壳运动一般遵循七个步骤,即鉴定结构要素的力学性质、辨别构造形迹的序次和发展、决定构造体系、分析构造体系间的关系、探讨力学性质和应力活动方式、模拟实验等。20 世纪 60~70 年代,地质力学在中国被广泛应用于地质矿产调查、矿田或油田地质、工程地质和地震地质实践中,尤其是在中国东部油田的发现上,地质力学起了重要作用。

【地质年代测量】geological age determination 对自然界岩石或矿物的形成年龄,用一些有效方法进行的测定,属地质年代学范畴。地质学家主要通过生物地层学方法确定地层或地质事件的相对时代,用"老于"或"年轻"等相对比较的字眼去描述。自放射性测年法出现以后,"年"就成了地质计时的单位。这种测年方法就是地质年代测定或地质年龄测定。有时还称之为"地质断代"。地质年代测定近 20 年发展较快,以 20 世纪 80 年代年轻地质事件测年工作为例:具放射性时标的地质年代测定包括放射性碳、铀系、热释光、电子自旋共振、裂变径迹、钾-氩法等;具浮动时标的地质年代测定包括磁性地层、孢粉地层、树木年轮、地衣测量、砾石风化晕、岩石漆等。国际上,出现了测年精度高、样品用量少、应用范围广的新技术和新方法,如加速器质谱放射性碳测年技术、高精度固体质谱铀系测年技术等。放射性地质年代测定的主要依据是放射性同位素的天然衰变速度;浮动时标主要取决于测量物周期性变动的自然过程。

【地质剖面】geological section 沿某一方向,显示一定深度内地质构造情况的实际(或推断)切面。表示地质剖面的图件称地质剖面图;地质剖面同地表或某一平面的交线称地质剖面线。地质剖面是研究地层、岩体和构造的基础资料。根据剖面线同岩层(或构造线)的关系,分横剖面和纵剖面。前者垂直岩层走向,后者平行走向。根据编制方法,分实测剖面、图切剖面、随手剖面等。探矿工程还有水平剖面、柱状剖面等。也有人称地质剖面为"地质断面"。随着近十余年全球断面计划的实施,人们又赋予了"地质断面"以更新的含义,称为"地学断面"。

【地质时代】geological age 一个地层单位或地质事件的时代和年龄。包括相对时代(地质年代)和绝对年龄(又称地质年龄或同位素年龄)。地史学将地质时代按年代顺序排列成地质时代表,又称地质年代表(见第 138 页表)。

地质年代表

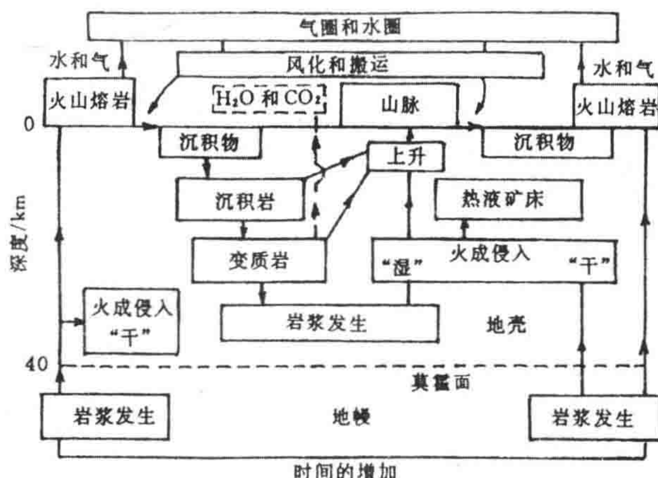
宙或宇	代或界	纪或系	同位素年龄/Ma		生物进化阶段	
			持续时间	开始时间	植　物	动　物
显生宙	新生代(Kz)	第四纪(Q) 第三纪(R)	2 65	2 67	被子植物	人类出现 哺乳动物
	中生代(Mz)	白垩纪(K) 侏罗纪(J) 三叠纪(T)	70 58 35	137 195 230	裸子植物	鸟　类 爬行动物
	古生代(Pz)	二叠纪(P) 石碳纪(C) 泥盆纪(D) 志留纪(S) 奥陶纪(O) 寒武纪(∈)	55 65 55 35 60 70	285 350 405 440 500 570	蕨类植物 裸蕨植物	两栖动物 鱼　类 无颚类
隐生宙	元古代(Pt)	震旦纪(Z)	1 930	1 000 1 700 2 500	菌藻类	无脊椎动物
	太古代(Ar)		2 100	4 600		

【地质体】geologic body　1. 泛指观察研究尺度内的任何体积的岩石。它是占有一定的空间、并有固定成分可与周围物质相区别的地质作用的产物。大到一个岩体，小到一个包裹体。是地质工作中经常使用的一个涵义不严格的术语。2. 在地球物理勘探工作中，是指应用物探方法研究地质问题时寻找的对象。地质体常是引起异常的地质因素，有时和异常体通用。

【地质填图】geological mapping　在实地观察和分析研究的基础上，或在航空像片地质解译并结合地面调查的基础上，按一定比例尺，将各种地质体及有关地质现象填绘于地形底图之上而构成地质图的工作过程。它是地质调查的一项基本工作，也是研究工作地区地质和有关情况的一种重要方法。不同地质工作阶段和不同地质工作项目（如区域地质调查、矿产普查、矿区勘探、水文地质、工程地质和灾害地质、地震地质调查等），都需要按工作性质及任务要求测制不同内容的各种相应图件，如区

域地质图、矿产地质图、水文地质图、地貌图、活动断裂带地震地质图等。这些专题图件比例尺可以从1:50 000至1:1 000。地质填图时，常配合采用钻探、坑探、物化探等手段。

【地质旋回】geological cycle　所谓旋回是指一连串有间歇的、或前后相接的、长短不一的时间段落的反复。地质旋回是指一系列地质现象或地质事件，按大致相同的次序反复出现的现象。地质旋回实际上是由一些相互联系的旋回组成的。它们是：岩石旋回、水旋回、构造旋回和地质化学旋回。在地质发展史中，各次旋回或各种地质旋回均有自己的特点，而不是简单的机械重复。地质旋回不是封闭的（见本页插图），从50 km深的地幔物质到地壳外表气圈和水圈的物质，随着旋回的继续而不断地交换和运移，演出一幕幕精彩的地质事件。



地质旋回(P.J.威利)

【地质学】geology　一门综合研究地球的科学。地质学作为一门独立的科学是18世纪开始在欧洲逐渐形成的。它研究地球的物质成分、内部构造、表面特征，地球发展历史中的各种地质作用和曾经生活于其上的生命的形式及其演变。目的是探索各种地质作用与建造的发生、发展规律；了解地球和行星的形成与发展历史；为人类开发利用自然资源，改造自然，更好地为经济建设服务。此外，月球和地外行星以及其它空间物质（如陨石等）的研究，也属于地质学范畴。地质学有许多分支学科：如矿物学、岩石学、地球化学、同位素地质学、动力地质学、

构造地质学、火山学、地震地质学、地貌学、冰川地质学、海洋地质学、地史学、地层学、古生物学、矿床学、工程地质学、水文地质学等。随着近代数学、物理学、化学、天文、生物等原理和方法在地质学领域中应用的深入，新的分支学科不断形成，如天文地质学、地质力学、数学地质学、环境地质学、遥感地质学等。

【地质应力】geological stress 地质体由于地球内因或外因的作用，其内部引发的抗拒力量。

【地质营力】geologic agents 由地球内部或外部产生的改变地表形态、岩石特征的自然力量，分别又称内营力和外营力。内营力如火山作用引起的岩浆侵入和火山喷发，地壳运动造成的地表隆起、拗陷、断裂和地震等；外营力如风化、重力崩塌、侵蚀、搬运及堆积等。

【地质灾害】geological disaster 自然变异和人为作用使地质环境和地质体发生对人类和社会造成危害或潜在危害的事件。如崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面沉降、地面塌陷、岩爆、坑道突水、突泥、突瓦斯、煤层自燃、黄土湿陷、岩土膨胀、沙土液化、土地冻融、水土流失、土地沙漠化及沼泽化、土壤盐碱化，以及地震、火山、热害等。人们从不同角度出发，对地质灾害作了不同标准的分类。一般分为自然地质灾害和人为地质灾害两大类。因为发生灾害的地理环境不同，所以治理灾害的方法和减灾措施也有所差别。近年为深入研究，又把地质灾害分作山地地质灾害、平原地质灾害和城市地质灾害等。

【地质作用】geologic process 促使组成地壳的物质成分、构造和表面形态等不断变化和发展的各种自然界的作用，统称地质作用。其作用动力源于太阳辐射、日月引力、地球转动、重力和放射性元素蜕变。地质作用分内动力地质作用和外动力地质作用两大类，又称内营力地质作用和外营力地质作用，也分别称内生地质作用和表生地质作用。内动力地质作用是指地球自转、重力和放射性元素蜕变等能量在地壳深处所产生的动力对地球的作用，如构造运动、岩浆活动、地震、火山事件以及变质作用等。它不仅使地壳内部构造复杂化，还加大地表的起伏和高差。外动力地质作用是指大气、水和生物在太阳辐射能、重力能和日月引力等的影响下产生动力，进而对地壳表层所进行的各种作用，其具体表现有风化、剥蚀、搬运、沉积和成岩作用等。它缩小地表的起伏和夷平地表的高差。上述两大类地质作用在地壳运动和发展过程中，既排斥、对立，又联系、依存。这种对立统一的矛盾运动主宰着整个地球的变化和发展。

【地中海－喜马拉雅地震带】Mediterranean Himalayas earthquake belt 全称地中海－喜马拉雅地震活动带，又因带上地震大部分分布在大陆范围，也称欧亚地震带。是全球四大地震带之一。带内地震释放能量占全球全部地震释放能量的

15%。该地震带横贯欧、亚两洲，还涉及非洲的一部分，大致呈东西向分布。全长15 000 km，宽度各地很不一致，特别在大陆部分，常有较大的宽度。由于该带地震多分布在大陆上，所以常造成很大的灾害。

【地轴】Earth's axis 也称地球自转轴。即通过地球质心和地极的假想连线。由于存在地极移动，故地轴有瞬时轴和平轴之分。

【地柱说】Plume theory 20世纪70年代初由摩根(J.Morgan)提出的一种板块运动机制(运动驱动力)学说。该学说认为，由于放射性元素分裂、热能释放，在地幔中形成许多“热点”和“热柱”，炎热岩石上升的圆筒状地区称“地柱”(也称热柱或地幔羽，其地面投影点称热点)。地柱把岩石圈拱起形成圆丘；圆丘相连形成大洋中脊；在中脊处岩石圈板块由洋脊向两侧倾斜，并在重力作用下产生下滑，从而推挤板块并发生板块碰撞和板块俯冲。根据人造卫星所提供的数据，有人估计全球有60多个地柱，并已确定了20多个地柱的位置，每个地柱的直经有160 km左右。每个地柱位置是固定的，且长期在活动。

【地转】geostrophy 地球的自转。它是地转假设成立的条件，或地转平衡存在的条件。也指地球自转所引起的一种偏转现象。

【地转流】geostrophic current 根据假定水平压力梯度力与科里奥里(Coriolis)力之间存在严格的平衡时所确定的流动。

【地转平衡】geostrophic equilibrium 无粘滞流体的一种运动状态，在其所描述的场的所有点水平科里奥里力恰好与水平压力相平衡。

【地转效应】geostrophic effect 也称科里奥里效应。是由地球自转偏转力引起的效应。它使北半球上的流体向右偏转，而南半球上的流体则向左偏转。地球自转偏转力的大小为2 $v\omega\sin\varphi$，v 为物体运动速度，ω 为地球旋转角速度，φ 为一点的地理纬度。自赤道向两极偏转力逐渐增大，具体表现为北半球自南向北流动的河流冲刷右岸，南半球自北向南流动的河流冲刷左岸，这就是地球上南北流向河流的河谷不对称的原因。地转效应对大气和海洋环流的影响很大，在它的影响下，在北半球形成顺时针向的巨大海洋环流，而在南半球则形成反时针向的海洋环流。

【地转运动】geostrophic motion 旋转系统(例如地球)中平行于等压线的流体流动。这种流动是由科里奥里力(地球旋转引起的)和气压梯度力相互作用而产生的，流动速度与气压梯度成正比。大尺度的海洋和大气运动接近于理想的地转流动。在较大范围内对地转流动和实际流动进行比较，其误差不超过10%。假如地球不旋转，气压梯度力将使风穿过等压线，直接从高压区吹向低压区。因为地球旋转，科里奥里力的作用使风向偏离而平行于等压线。科里奥里效应使北半球的风向右偏转，南半球的风向左偏

转。在近地面空气与地面的摩擦，使风向与气压梯度间的交角小于90°。赤道附近，科里奥里效应很弱(因为它是纬度的函数)，风一般向低压方向吹。地转风概念应用在天气预报中，有助于在对风的观测稀少的地区绘制流线，在气压记录缺乏的地区绘制等压线。

【第三纪】Tertiary period　新生代的第一个纪。原先 Arduino(1760)把地层分为第一系、第二系、第三系。前两系现已废弃不用，相应的时代也已细分，而第三系及其相应时代名称——第三纪仍沿用至今。第三纪开始于距今 6 700 万年左右，延续了约 6 500 万年进入第四纪。

【第三系】Tertiary system　第三纪时期所形成的地层。包括古新统、始新统、渐新统、中新统和上新统。

【第四纪】Quaternary period　地质历史上最新的一个时代，即新生代的第二个世。国际地质年代表上用 Q 表示第四纪。第四纪这个名词是法国学者德斯诺伊尔斯(J.Desnoyers)在 1829 年创立的。他在研究巴黎盆地地层时，将第三系上松散沉积物划分出来，命名为第四系。地质年代由当时的三个纪增加为四个纪。后来第一、二两个纪废弃不用而改划为许多个纪，而第三、第四两个纪一直沿用至今，是地质历史上最新的两个纪。第四纪是地质历史上发生过大规模冰川活动的少数几个纪之一，又是哺乳类动物和被子植物高度发展的时代，人类出现在这个时代。因此有人又称第四纪为人类纪或灵生纪。过去一般认为第四纪只延续约 100 万年。近年因古人类学的新发现和年代测定技术的新发展，普遍认为第四纪延续时间应更长。第四纪分期年代界限，中国学者多采用刘东生(1987)的划分法，即全新世(Q_4)下限为 1.2×10^4a；上更新世(Q_3)下限为 12.5×10^4a；中更新世(Q_2)下限为 17.3×10^5a；下更新世(Q_1)下限为 24×10^5a。

【第四纪冰期】Quaternary glacial period　又称“第四纪大冰期”。第三纪末，气候开始转冷，第四纪初，寒冷气候带向中低纬度地带迁移，使高纬度地区和山地广泛发育冰盖或冰川。是继震旦纪、石炭二叠纪以后的又一次重要冰川活动。这一时期大约始于距今 2～3 Ma 前，结束于 1 万～2 万年前。此时冰川规模很大，在欧洲，冰盖南缘可达北纬 50°；在北美，一直伸至北纬 40°以南；南极洲的冰盖也比现在的大得多。中国第四纪冰川作用范围不仅包括东北、西北、西藏、西南等地的山地和高原，而且波及到东部山区和山麓平原，一般属于山谷冰川和山麓冰川类型。这次大冰期的划分和对比见“中国与欧洲第四纪冰期对比表”(见第 143 页表)。世界大陆在最大一次冰期中，32％的面积为冰川覆盖，大量水分停滞在大陆上，致使海面下降约 130 m。第四纪冰期中，气候比现在低 3～7℃左

右，雪雨量也较大。但并非像灾变论所说的那样，生物会因此而全部消亡；相反，人类在同大自然激烈抗争中得以发展。第四纪冰期在地球上印下深刻烙痕，对水圈、大气圈、岩石圈、生物圈和人类产生了巨大影响，故对第四纪冰期的研究具有重大的理论和实践意义。

中国与欧洲第四纪冰期对比表

中　国	欧洲阿尔卑斯地区
大理冰期	玉木(Wurm)冰期
庐山－大理间冰期	里斯－玉木间冰期
庐山冰期	里斯(Riss)冰期
大姑－庐山间冰期	民德－里斯间冰期
大姑冰期	民德(Mindel)冰期
鄱阳－大姑间冰期	群智－民德间冰期
鄱阳冰期	群智冰期

【第四纪地质学】Quaternary geology　地质学的一个较年轻的分支学科。是研究第四纪地质历史发展规律的科学，包括这个地质时期重要地质事件的时间和空间分布的规律。主要内容有：第四纪地质年代学，第四纪沉积物与地层，新构造运动以及第四纪的地貌、气候、生物、火山、冰川、古地理、海面变迁、地震等，还有第四纪矿产。由于近20余年地震地质研究的推进，第四纪地质学应用于新构造的成果非常丰富。尤其是活动断层、古地震等的深入调查，大大促进了第四纪构造运动的研究和第四纪年代学的发展。第四纪是现代仍经历着的地质历史发展阶段，第四纪地质学同人类生存环境的关系尤为密切。

【第四系】Quaternary system　第四纪时期所形成的地层。又按四分法的第四系划分原则分为下更新统、中更新统、上更新统和全新统。

【第一次余震】primary after-shock　二次余震前、主震之后的余震(参见【二次余震】)。

【递发地震】relay earthquake　连续发生的一种破坏性地震。其震级大致相同，发震地点或时间都相隔很近。又称“续发性大地震”。其震中集合大多呈椭圆形。

【递进变形】progressive deformation　在同一种动力方式的持续作用下，岩石内部的应变状态在变形过程中可以发生变化，因而在一期变形的全过程中，会依次出现性质或方位不同的应变状态，从而导致构造变形的发展及其力学性质的转化，这种变形称为递进变形。

【点源分布】point source distribution　震源模型的一种类型。震源模型主要有点源和非点源两种。根据点源作用力的情况点源又分为单力偶和双力偶震源：①在震源处同时受到大小相等、方向相反的一对力偶作用，称为单力偶震源或Ⅰ型震源。该模型为动力模型，求动力模型的运动参数时，除求解节面的走向、倾向和倾角外，还要求错动力的方位参数。②在震源处受到相互正交的两对力偶作用，称双力偶震源或Ⅱ型震源。该模型为静力模

型，求解静力模型的运动参数时，除了求解断层面的产状和力偶的取向外，还要求解最大主应力轴 P、最小主应力轴 T 和中等主应力轴 N 的方向参数。

【电测井】electrical log ①所有井下电测的通用名称。是钻井地球物理勘探方法的一大类。是利用岩石电性差异研究钻孔地质剖面的方法。包括自然电位、电位、梯度、侧向测井、感应测井、微电阻井等。②电测记录。③通常包括自然电位和两条或更多条电阻率曲线的测井。

【电测深法】electrical sounding 即电阻率测深法。它是在地面的一个测深点上(即 MN 极的中点)，通过逐次加大供电电极 AB 极距的大小，测量同一点、不同 AB 极距的视电阻率 ρ_s 值，研究这个测深点下不同深度的地质断面情况。电测深法多采用对称四极排列，称为对称四极测深法。在 AB 极距短时，电流分布浅，ρ_s 曲线主要反映浅层情况；AB 极距大时，电流分布深，ρ_s 曲线主要反映深部地层的影响。ρ_s 曲线绘在 $AB/2$ 和 ρ_s 为坐标的双对数纸上。当地下岩层界面平缓不超过20°时，应用电测深量板进行定量解释，推断各层的厚度、深度较为可靠。还可以应用三极测深、偶极测深和环形测深等方法。

【电磁波】electromagnetic wave 也称赫兹波。①任何振荡的或被加速的电荷向外传播的扰动。在远离电荷处，电磁波由振荡的电场和磁场组成，这些电场和磁场以光速运动并且互成直角，同时还与运动方向成直角。②在空间传播的交变电磁场，指电磁场的振动在真空或物质中传播的现象。它在真空中的传播速度约为 3×10^5 km/s。无线电波、红外线、可见光、紫外线、X 射线、γ 射线都是电磁波，但它们的波长(或频率)不同，产生的方式不尽相同，特性和作用也有很大差异。如按波长(或频率)排列，它们就构成电磁波谱。电磁波有时也指用无线发射或接收的无线电波，而红外线、可见光等电磁波则统称为“光波”。

【电磁场】electromagnetic field 相互依存的电场和磁场的总称。电场随时间变化时产生磁场；磁场随时间变化时，又产生电场，两者互为因果，形成电磁场。变化的电场可能是由于变速运动的带电粒子所引起；变化的磁场可能是由于强弱在变化的电流所引起。某处的电场或磁场一有变化，不论由于什么原因，这种变化就不能局限在一处，总是以光速向四周传播，形成电磁波。电磁场是物质存在的一种形式，具有质量、动量和能量。自然界存在着天然变化的电磁场，其频谱范围约为 $10^4 \sim 10^{-4}$ Hz，甚至更低。

【电磁场理论】electromagnetic field theory 以麦克斯韦方程组为基础并考虑到电磁波与物质相互作用的理论。电和磁现象发现后，经过大量的科学实践，人们总结出一系列重要规律，如库仑定律、安培定律、毕奥－萨伐尔定律、法拉第电磁感应定理等。

19世纪后半叶产生完整的电磁理论。1864年麦克斯韦的理论系统地总结了前人的成果,特别是总结了从库仑、安培到法拉第等人电磁学说的全部成果,并在此基础上加以发展,提出了"漩涡电场"和"位移电流"的假说,成功地给出了电磁场的基本方程。1873年根据该方程预言了电磁波的存在。按照麦克斯韦的理论,电磁作用是以光速(约为 3×10^8 m/s)在空间传播的。奠定了"光的电磁波学说"的基础。1888年,赫兹用实验产生了电磁波,并证明了它具有和光一样的反射、折射、偏振等性质。于是确立了电磁场理论。

【电磁冲击波】electromagnetic shock wave 脉冲电流所产生的电磁波。

【电磁地震仪】electromagnetic seismograph 应用电磁感应原理,使用通过线圈的磁通量变化感应的电动势把摆运动(相对于摆架)传递到记录图上的地震仪。在摆上装有一个或几个线圈,放在永磁场内。磁铁装在支架上,摆线圈与电流计连接。地震波到达时,线圈相对于磁铁运动,感应了电动势,于是电流计动圈部分出现偏转,在照相纸上留下光学记录。大多数类型的电磁地震仪(如伽利津地震仪)都是通过线圈和磁场的相对运动,而贝尼奥夫地震仪则是通过磁阻的变化来实现这一要求。

【电动式地震仪】electrodynamic seismograph 根据线圈在磁场中相对运动切割磁力线而产生感应电动势的原理设计的地震仪。参见【动圈式地震仪】。

【电容地震仪】capacity seismometer 即静电地震仪。其普通原理是利用电容器的可变电容,一块板面装在摆上,另一块板面装在摆架上。电容器(可变电容)是电路的一部分,与短周期电流计接通,使用通常的记录方式。只能用于记录短周期地震波。1969年7月,首次安装在月球上的地震仪是电容型地震仪,长周期仪器的共振周期为15 s,短周期仪器的共振周期为1 s。

【电容电桥地震仪】capacity bridge seismograph 采用桥路法电容型换能器的地震仪。桥路法是利用电容的变化来取得电流或电压变化的方法之一(参见【电容地震仪】)。

【电子地震仪】electronic seismograph 使用电子放大器的地震仪器。应用现代电子技术后,提高了地震观测仪器的灵敏度,缩小了体积和重量,实现了可见记录。

【电子自旋共振法】Electron Spin Resonance (ESR) 简称ESR法,是由德国科学家泽勒(Zeller)提出的一种根据样品所吸收的自然辐射剂量来推导样品形成年代的测年方法。1945年扎沃斯基(Zavoysky)首先观测到被置于恒定磁场中的顺磁性物质在高频电磁波作用下,当磁场强度及高频微波的频率调节到某一特定数值时,微波能量会被顺磁性物质强烈吸收。他称这种现象为顺磁共振亦即电子自旋共振。顺磁性的物质是含有由不成对电子所产生的小磁体(顺磁中心)。由于样品

中顺磁中心浓度是随着辐射剂量的增加而增长的，如果样品形成时含有的顺磁中心数目为零，而且采样地点的自然辐射剂量率相对不变，那么样品中顺磁中心的数目将正比于样品的年龄。1975 年日本科学家池谷元伺将 ESR 法用于洞穴碳酸盐沉积、珊瑚、贝壳、骨头及火山灰、断层泥等物质的测年。80 年代又取得迅速进展。该法特点是：可测试的样品种类多，可测年限较长（距今 $10^3 \sim 10^4$ 年），所需样品量不多（10～20 mg）。ESR 法大大扩充了第四纪年代的研究内容，填补了铀法及 ^{14}C 法的部分空白。

【电阻率】 electrical resistivity 1. 材料对电流流动的电阻，乘以电流流过横截面的面积并除以电流流过的长度；电导率的倒数。电阻率越小，导电本领越强。亦称比电阻。2. 地学上指电流垂直通过单位体积的岩石或矿石时，所受阻力的大小。又称“地电阻率”（另条）。表示岩石导电能力大小的参数，常用字母 ρ 表示。电阻率越高说明导电能力越差。影响电阻率的因素有：岩石的结构、良导电矿物的含量、水溶液含量及其盐离子浓度、温度等。

【电阻率法】 resistivity method 根据岩石和矿石导电性的差别，研究地下岩石、矿石电阻率变化来进行勘探的一种方法。通过对人工传导电流场的观测和研究，了解电阻率在地下沿水平或垂直方向的变化和分布情况。电阻率法分为电测深法及电剖面法两大类。在地震前兆观测中用来测量视电阻率。它是用直流电源通过导线经供电电极（A、B）向地下供电建立电场，经测量电极（M、N）将该电场引起的电位差（ΔU_{MN}）引入仪器进行测量。M、N 间地下的岩石视电阻率计算公式是

$$\rho_s = K \frac{\Delta U_{MN}}{I}$$

式中，ρ_s 是视电阻率，单位是 Ω·m；K 是电极排列系数，又称装置系数；ΔU_{MN} 是测量电极之间的电位差，单位是 mV；I 是供电回路中的电流强度，单位是 mA。

【电阻率剖面】 resistivity profile 即电阻率剖面法，简称“电剖面法”。是指 A、M、N、B 四点的电极距保持不变，同时沿一定剖面方向逐点观测视电阻率（ρ_s），研究剖面方向地下一定深度的岩石、矿石电阻率变化的一种方法。它主要用来探测陡立产状的地质体或构造（如陡立产状的金属矿体、岩层界限、断裂带等）。根据电极排列方式不同，又可分为对称剖面法、联合剖面法、偶极剖面法等。

【叠加地震记录】 diversity recording 通过不同记录上的记录道进行混波而得到的一个合成道地震记录。随着磁带记录的应用，地震记录的多次叠加技术已成为常规方法。可有三种形式：① 简单叠加。在同一点上重复激发震动，在同一检波器排列上重复接收，得到多张记录，进行叠加。目的是增强观测

的反射波能量,压制不规则的干扰波。②垂直叠加。在同一井中不同深度激发震动,并在同一检波器排列上重复接收,得到多张记录。目的也是增强规则的反射波能量,压制虚反射波。③水平叠加。在不同点上激发震动,不同点上接收来自地下同一反射点(共反射点或共深度点)的反射波,经过动、静校正后进行叠加。通过对多次覆盖野外地震记录进行叠加处理,一般包括预处理、动静校正、水平叠加和偏移归位,可以提高记录的信噪比,即使反射波得到增强,多次波及其它随机干扰波受到压制。

【定点形变测量】fixed point deformation measurement　对固定地点的地壳表面的相对变化进行的重复或连续观测。所采用的手段和仪器有:台站水准测量、基线测量、三角测量,倾斜仪、伸缩仪、应变仪等。是监测地震的一种手段。

【定量地震活动分布图】quantitative seismicity map　用某种指标量值来表现某一地区地震活动性的图件的总称。由于地震活动一般持续时间很长,即使从几十年、几百年的资料看没有地震的地区,也不能说这一地区永远不发生地震。要确切表现出某地区的地震活动性,只用震中分布图是不够的,地震学家提出了几种地震活动性定量表达法:①单位面积、单位时间内所发生的大于一定震级 M_S 的地震次数;②单位面积、单位时间内释放的地震波能量;③单位面积、单位时间内的应变释放量。把研究区分成许多地区,分别标上相应的指标量值,作出地震能量分布图、地震频度图等多种定量地震活动分布图件。在防灾工作中这种图比震中分布图会更直接、更有用。但在地震活动定量方法和作图处理方法上仍存在一些问题有待探讨。

【定量地震学】quantitative seismology　使用地震学的方法定量地解释地震观测实际资料的一门科学。它包括以经典地球模型中的地震波理论为基础,进行地震学的反演,阐述三维非均匀介质中的地震波和不同介质中地震波的传播以及其它地震学原理(包括震源理论)等。

【动导体电磁地震仪】moving-conductor electromagnetic seismograph　一种电磁地震仪,地震时,摆端附有的线圈在强磁场中运动,产生感应电流,借导线流入配置的电流计而记录地震。如伽利津地震仪。

【动导体换能器地震仪】moving-conductor transducer seismograph　使摆动产生的机械运动能量转变为电能,然后按电磁感应原理,采用换能装置进行放大的地震仪。

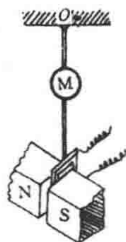
【动力变质作用】dynamometamorphism　又称"碎裂变质作用"或"错动变质作用"。是在构造作用产生的强应力影响下原岩矿物发生变形、破碎等机械作用,还常有一定程度的重结晶作用。由于应力的性质和强度不同,可形成构造角砾岩、碎裂岩、糜棱岩、千糜岩等动力变质岩石。主要沿断裂带呈带状分布,是

断裂带的重要标志。

【动力地质学】dynamic geology 地质学的一个分支。主要研究形成各种地质现象和事件的动力过程。其中包括研究构造应变与应力关系的动力构造地质学，研究全球构造地质旋回的动力地球学及研究形成各种现代地貌动力过程的动力地貌学等。

【动力构造地质学】dynamic structural geology 研究构造（应变）与形成构造的应力之间关系的学科，是地质学的一门分支学科。

【动圈式地震仪】moving-coil seismograph 根据摆原理和电磁感应原理研制的地震仪器。它取消了巨大的重锤，插图表示动圈型换能器（见本页插图），重锤 M 悬挂在 O 点上，形成一个摆，摆之末端装一线圈，放在永磁铁 NS 的磁场内。地动时，二者相对运动产生的电流传至记录器而得到比例于线圈运动速度的记录。许多人对动圈式地震仪作了改进和发展。这种换能器可获得很高的放大倍数，且结构简单，比较稳定，灵敏度较高，因此是最普遍使用的地震仪。



动圈型换能器

【动态震害预测】dynamic prediction of seismic hazard 根据临震前才出现的事实或现象进行的震害预测，它与地震的短临预报是密切配合的。这是 1983 年在中国兰州举行的第一次大震对策学术会上提出的。动态震害预测主要有：①用前兆分布进行震害预测。临震前由于震中区及其附近地区地层变动相对剧烈，所以地下水要重新分布，这样有些原来水位较深的地方可能变浅。在这样的地方除地下水本身是前兆外，还可引起其它的前兆。反过来，由前兆发育的地点可推断将来地震时烈度会增高。另外有些地方，地下还可能有蠕滑断层，因此地表也可能出现地形变前兆或由此而引起的其它前兆。地震时断层蠕滑加剧，常常伴随着局部烈度异常的出现。再者，边坡的稳定性不易准确知道，但当滑坡发生前往往有地气、地光、地下水、地声和动物异常等前兆（它与地震前兆相类似，有时两者也有联系）。反过来由这种前兆可推知滑坡体已不稳定，一旦遇到地震就要滑下，造成巨灾。还应指出，前震在震害预测中也有重要作用。当一个地区有有感地震发生时，即使该地区未发布地震预报，群众也会提高警惕，采取避震措施，从而减小大震发生时的震灾。另外前震出现后，如了解前震地区的发震断层，则可预测当主震发生时可能会沿这个断层发生地面破裂带，造成高烈度区。②考虑气象因素的震害预测。如大地震又遇上暴雨或大

风雪,会造成灾情的加剧,这一点是人所共知的。从地震学的角度来说,大雨可造成某些地区土地潮湿,地下水位上升或储水,这会加剧那里的地震烈度。另外下雨可造成山坡的不稳定和泥石流的待动状态,地震时由于振动的触发而造成灾难。气象因子本身是地震短临预报的一个考虑因子,同时也是震害因子,今后应当全面考虑。

【动物异常】unusual behavior of animal 动物突然改变原来的生活习惯和习性的现象。如惊慌不安、狂叫乱跑、不饮不食等。动物异常出现的原因很复杂,例如季节变化、气候影响、环境改变以及动物本身生理、病理情况等。大地震前几天或几小时也常常出现动物异常现象。历史上有大量记载,近代更有直接用于预报地震的实例。人们将与地震关系密切的动物异常称地震动物前兆。研究者认为,动物感受某种刺激比人要敏感得多,它们某些器官特别灵敏,自然环境中发生的即便用仪器也不易测到的变化(如微小的前震、大地电流变化、地下水位、水温、水化学成分等变化),动物因受到特别的刺激却可能感受得到。但由于造成动物异常的原因多样,在预报地震时必须综合判断才能取得较好的效果。

【短期地震前兆】short term earthquake precursor 地震前几天至几十天甚至几个月内急剧变化的前兆现象。如用伸缩仪、倾斜仪等进行连续观测记录所发现的主震前几分钟至几小时的地壳异常变动现象、突出的地震活动异常、电磁急速异常变化、水质水位剧变、动物异常、地光地声等,都可称为地震前的短期前兆。

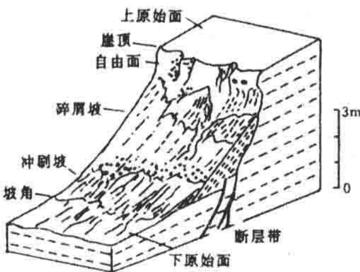
【短水准】short leveling 为测定地块的倾斜和监视断层的垂直位移,常沿断层两端布设固定的并按一定周期进行重复观测的水准路线,相对于大面积水准观测网而言,这些水准路线一般都较短,故称为短水准。它包括流动短水准和台站短水准两种方式。是监测地震的一种手段。

【短周期地震仪】short period seismograph 摆固有周期约为1 s与1 s以下的地震仪器。主要用来观测地方震、区域地震、近震以及远震的纵波部分。

【断层】fault 地壳岩层或岩体中一个这样的破裂面,它的两侧岩层或岩体曾经或正在发生显著的位移。正在位移的又称活动断层。断层宽窄不一,长短差异悬殊,形态多以平直面状为主,但也有弧形、波浪形面状者。严格地讲,断层是由破裂面和破碎岩屑(断层泥)共同组成的。断层位移量有大有小,小者仅几厘米,大者可达数公里乃至数十公里。人们按断层要素、断层成因、断层深度和运动时代等作了不同的分类和深入研究,如断层识别标志、力学分析、年代测定等。在地质勘探、地震地质调查、资源开发等方面,断层调查工作是必不可少的。

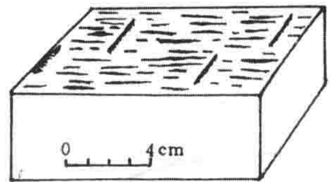
【断层(小)陡坎】fault scarp(lets) 与"断层崖"部分同义,习惯上指高

度不特别高的断层崖。近20年来，地震地质工作者专指地面由年轻活动断层(一般指约1万年以来,即全新世以来的断层)位移造成的坎状地貌。虽然也有基岩出露,但多数发育在松散沉积层中。早在1959年,毕令斯就指出,这种小陡崖(30 m以下)显然生成不久,因为它们在尚未固结的堆积物里是不可能久存的。他用scarplets(小陡崖)来与多见于基岩中高度更高或坡度很小的scarp(崖)相区别。这里推荐毕氏的这种用法,它比近年“崖”(scarp)、“坎”(scarp)不分的混乱概念要严谨些。Wallace(1977)对断层陡坎外貌作了较详细描述(见本页左插图)。多数断层陡坎程度不同地受到后期侵蚀作用的改造。断层陡坎的坡角、坡高同陡坎形成时间相关，地震地质学家力图利用这个关系进行断层陡坎年龄的估算。断层陡坎测量可直接应用于活断层评价、古地震调查和地震复发周期估算等方面。



正断层陡坎外貌

【断层擦痕】fault striae　断层两盘沿破裂面相对运动、摩擦而引起的摩光和产生的沟槽状细微刻痕。擦痕与运动方向平行。擦痕沟槽往往一端宽而深，另一端窄而浅直至消失。可以根据这种延长方向判断断层相对运动方向。但有时断层面上有不止一个方向的擦痕，说明断层曾发生过不同方向的运动。岩石中擦痕也可能产生于剪节理、层间滑动、冰川活动或滑坡等，因此擦痕并非断层的必然标志。断层擦痕间常具有低面锋利的横阶，垂直于擦痕，可以配合擦痕的观察判别断层两盘的运动方向(见本页右插图)。



擦痕与共生的小横阶

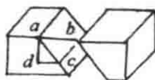
【断层传播】fault propagation　又称“断层扩展”或“断层伸展”。地震时从震源开始破裂，沿一定方向发生断裂并错动位移到一定距离为止，这种断层活动称为断层传播。一般来说，地震越大断层传播距离越长，有的达到数百公里。在有些大地震中，还观测到断层传播速度达3～4 km/s。但有的断层在发生地震性断层运动后，短期内往往发生蠕变性断层运动，称断层的“后效运动”。如1974年日本伊豆地震后，断层两侧仍缓慢错位(20 mm/a),这

种缓慢的断层传播不会发生大地震。

【断层带】 fault zone 一个有相当宽度的被剪切压碎的或成叶片状的岩石破碎带。带内包含许许多多近于平行或相互交织的断层,还有断层角砾岩、碎裂岩、糜棱岩或断层泥等。有的断层带或其中某些地段并无明显的断层面。断层面宽度从几米到数百米,甚至可达数十公里。整个断层带的总位移是明显的或者是可以用一定方法加以推算的。中文文献中常用"断裂带"一词代替"断层带",但英文都用"fault zone"而未加以区别(参见【断裂带】)。

【断层地震】 fault earthquake 因断层运动而产生的地震。产生地震的断层可以是新生的,也可以是老断层的复活。断层地震是构造地震成因假说中根据较多的一种。

【断层滑距】 slip of fault 在地质断层面上测定的断层相对两侧原先相邻两点的相对位移。分别又有总(净)滑距(两盘原先相邻两点间之距离)、走向滑距(与断层走向平行的滑距分量)、倾向滑距(与断层倾向平行的滑距分量)等分量描述名称(见本页插图)。断层滑距又称断层错距。近年地震地质工作者对原



滑距

ab. 总滑距;*bc*. 走向滑距;
ac. 倾向滑距;*ad*. 落差;*dc*. 平错;
∠*cab*. 总滑距倾伏角

来连续的地层或地形,因断层运动所造成的错位量用"位移量"、"变位量"等词来描述,其实质与断层滑距是同义的。

【断层活动段】 active fault segment 在一活动断层上,活动历史、几何形态、性质、地震活动和运动特性等具有一致性的地段。

【断层活动性】 fault activity 断层的活动程度,又称断层活动度。地震地质学家运用地质地貌法,从宏观特征上判断断层是否为活断层(详见【活断层】),再在断层面上找一个参考面或参考线,考察其在一定时间内的总位移量,并求得断层的平均活动速率,然后再把断层活动度按大小进行分级。1980 年日本活断层研究会根据本国活断层长期平均滑动速率(S,单位为 mm/a)把活断层分为 AA 级($100>S\geqslant10$)、A 级($10>S\geqslant1$)、B 级($1>S\geqslant0.1$)、C 级($0.1>S\geqslant0.01$)。

【断层几何学】 fault geometry 构造地质学的分支,是关于断层(有时泛称【断裂】)本身的结构、规模特征及其产状、断距、排列方式,还有断裂产状与附近岩层产状的关系等三维空间特征的研究。按断裂几何学特征进行断裂分类是一种最容易接受而又不易产生误解的分类法。近年,活断层几何学的调查已成为活断层研究中的重要基础,因为活断层几何特征同断层活动乃至地震活动有密切的关系。如中国地震地质工作者发现,地震多发生在断层拐点、断层交汇、断层闭锁地段或 Aki

(1979)的断层障碍点，而这些均属断层几何学内容。

【断层角砾岩】fault breccia　断层运动时，使两盘岩石发生压碎、破裂、剪切等变化，产生一类由棱角状碎屑组成的构造角砾岩。根据它的交切关系和断层泥的出现或有擦痕的断块等可对其做出判断。

【断层接触】fault contact　以断层作为岩石单元之间的界面的一种接触关系。又称“构造接触”(tectonic contact)。

【断层阶地】fault terrace　河岸上一种似阶地层状地貌。它并非河流阶地，而是由一组走向大致平行的断层的断块差异运动所造成，又称断块阶梯。是构造阶地或假阶地的一种。

【断层面】fault plane　构成断层的破裂面，即指断层两盘发生相对位移的面。断层面有的平直，有的弯曲。可把它视为一类面状构造以确定其产状。有些断层位移是沿着许多密集破裂面发生的，这时断层面就不是一个单一的面，而是一个复杂的破碎带。地质学家凭借断层面上的一些特征，如擦痕、断层泥、断层角砾岩、糜棱岩等进行断层运动特征、活动时代及运动力学的分析。

【断层泥】fault gouge　见于地质断层和断裂带(或断层带)中松软的、未固结的、粉末状的粘土或粘土状物质，通常是细碎矿物的混合物，有润滑感，是断层砾石的胶结物，断层的部分或全部被其充填。有的是断层活动后期地下溶液循环引起岩石分解变质而成。近年断层泥矿物显微研究方法发展很快，断层泥被认为是断层运动力学性质上最敏感的一环，因此，断层泥研究被广泛应用于确定断裂活动的地质时代、断层运动方式、破裂形式和活动度等。

【断层气】fault emitted gas　通过断层释放出的地球内部的气体。地球内部气体无时无刻地不在向地表大气释放，但它又是很不均匀的。地壳放气主要集中在洋脊、火山口、活断层、温泉点及大地震震区。主要放气时段多集中出现在火山活动、构造活动、地震活动强烈的时期。不同时代不同深度的地壳表露断层又常常是联结深部环境和气体释放的一个天然通道。测量断层气及其深部溢出物质是地球化学勘探研究构造背景、寻找矿床及地热田的传统方法。断层气的测量和研究，可直接或间接地应用于地震预报、烈度考察和断层活动性评价、工程抗震区划及火山研究等方面。常见的断层气有 CO_2、CH_4、H_2S、H_2、N_2、O_2、He、Ar 等，此外人们还开始注意到 Hg、As、Sb、Bi、B 及 Rn 等。

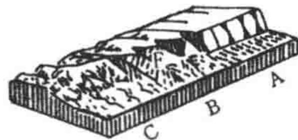
【断层蠕动】fault creep　一种相对缓慢运动的构造变动形式。是相对于急剧破裂位移活动的另一种断层活动方式，即稳定滑动方式。不是所有活断层都有蠕动发生。日本学者认为，到目前为止，日本未发现一例断层蠕变(地震后“后效运动”

除外)。而美国加利福尼亚的圣安德烈斯断层中,能分出蠕动段和地震性运动段,其中旧金山东南从霍利斯特至帕克菲尔德约 200 km 区间内,用激光测距获得断层蠕动速度达 1～4 cm/a,沿途观察到几年后跨断层的公路、建筑物和围墙等发生大错位。断层经常性的蠕动,使能量零星释放而不可能贮存发生大地震的应变能。大地震是在断层蠕动小或无蠕动地段发生的。

【断层三角面】fault facet 断层崖被冲沟或溪谷切割而成的三角形山嘴,顺断层延伸方向排成一线,是一种典型的断层地貌。正常情况下与重力断层有关;特殊环境下也可能与逆断层有关。多数三角面倾角小于断层倾角(参见【断层崖】第 153 页插图)。三角面也可形成于海浪或河流对山脉端部的侵蚀,或冰川对悬崖的切削。

【断层位移测量】fault displacement measurement 严格地讲,是断层微量位移测量,因为明显的位移只用宏观地质考查法就能测得。所以,应这样定义:断层两盘现代微小相对活动的测量称断层位移测量(包括相对水平位移和垂直升降测量)。测量方法很多,如铟钢尺基线测量、精密水准测量、高精度三角测量、激光测距、电阻丝钢弦测距、连通管测量、石英伸缩仪和地倾斜测量等。野外作业分固定观测(站)和流动观测(点)两种。首先进行审慎选点,一般设在活断层关键部位。同时横跨断层两盘埋设永久性固定标石。测量结果要计算出误差值,并结合地质构造情况进行分析,注意排除各种非构造因素的影响。断层位移测量在探索构造活动规律和监视发震断层活动、工程基地选址中均具重要意义。

【断层崖】fault scarp 泛指地面因断层位移而形成的一种相当陡峭、坡面很直的峭壁。断层崖经相当时间侵蚀作用后,被冲沟分割成一系列三角形陡崖,称为断层三角面(见本页插图)。断层崖和断层三角面是鉴别断层,特别是新生代曾有过活动的断层的重要标志。断层崖高度一般由差异侵蚀或反复活动造成,它可能由正断层或逆断层(特别是高角度逆断层)所形成。1959 年毕令斯指出,断层崖高度从 3 m 至 300 m 不等;坡度范围也较大,除陡峭坡度外,有的因侵蚀作用而发生后退,坡面变得不规则,坡度只有 10°～20°,这种断层崖指示该断层已长时期没有活动了。断层崖可以是基岩的,也可以是松散沉积层的,后者是近年研究活动断层的重要对象。



断层崖

A. 原始阶段; B. 切割加深,沿断层崖麓发育有冲积锥,残余断层崖的断层面 F; C. 壮年切割的断层崖

【断层垭口】fault pars 在断裂作

用下侧向水平错开的坚硬山脊处，受后期侵蚀作用所产生的垭口。又称断层隘口。沿断层线分布的垭口称断层线垭口。垭口两边不连续的山脊形成错脊(offset ridge)。

【断错】displacement fault　同【断层位移】，又称错断。

【断代】dating　即【地质年代测定】。

【断块】fault block　构造地质学指各边全部或部分受断层限制的地块。在发生构造活动时，断块作为一个地壳单位或岩石单位，整体参与运动。由中国地质学家张文佑(1958)创立的"断块构造说"认为，在断块构造作用过程中，地壳岩石圈内所切割出的块体，称断块。按规模分岩石圈断块、地壳断块、基底断块和盖层断块四大类。按其沉积物特征又分为台块和槽块两类。1974年张文佑等曾将形成于震旦亚界之前，具有地台型的形变特征的台块称为断块，以与断褶相对比。

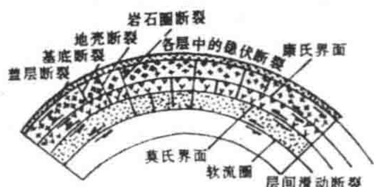
【断块构造说】theory of fault block tectonics　一种阐述地球岩石圈断块结构及其运动方式的学说，1958年由中国学者张文佑提出。该学说特别强调利用力学分析与历史分析相结合的方法，把岩石圈构造的建造与改造、形成与形变结合起来，进行辩证分析。该学说认为，岩石的构造形变常从褶皱开始，而以断裂告终。但一经产生断裂，它便对以后的变形起着决定性的控制作用。张文佑将岩石圈各种断裂和断块按深度和规模进行了分类(参见【断块】和【断裂深度分类】)，并认为其中的岩石圈断块就相当于板块构造说的板块。各种断块之间，在地球旋转及其内部重力作用以及热力运动引起的膨胀与收缩的交替作用下，常常产生各种形式的运动，或挤压、或拉张、或剪切，但很少是单一形式的运动，在大多数情况下不外是挤压－剪切或拉张－剪切两大类型。各种断块的活动常常是互相影响、互相作用的，例如基底断块的活动情况可以控制盖层的发育及褶皱形成，而盖层断块的运动形成又可以影响基底断裂，也就是说，基底控制盖层，盖层改造基底。板块实际上是岩石圈块的一种，但断块说与板块说不同，它不仅强调边缘活动，而且强调内部活动以及深度不同的层间活动；不仅强调俯冲，而且强调仰冲。目前在石油、地震地质、水文工程地质等方面，利用断块说已收到一些实际效果，而且在大地构造学方面，也具有一定的理论意义。

【断裂】fracture　1. 在地学上，凡起因于应力作用、使岩石丧失连续性和完整性的机械破坏，不论其是否发生过位移，均称断裂。在实验构造地质学中，断裂是指岩石瞬间丧失内聚力或丧失对不同应力的抵抗力，以及释放其贮积的弹性能力的变形。裂开(rupture)是过程，破裂(fracture)是它的结果，沿着它发生相对位移的破裂就是断层(fault)，沿着它没有发生可见相对

位移的破裂则是节理(joint)。指岩石的破裂现象之一。2. 在力学中，断裂指材料或构件的缺陷和裂纹的发展。

【断裂带】 fracture zone “断层带”的同义词。近20年来中文文献多用“断裂带”描述较大型的“断层带”。如鲜水河断裂带、郯庐断裂带、华山山前断裂带。从定义看，用“断裂带”较“断层带”更加贴切，因为所有断层带都是由断裂组成的，有的裂开了，有的并无明显位移。

【断裂深度分类】 classification of faults based on depth 过去用地表断裂、深断裂(深大断裂或大断裂)等词，笼统地进行断裂深度描述，但没有具体的深度概念。1974年张文佑根据断裂深度与岩浆物质来源和成分的关系，以及地球物理特征和地震活动等现象，把岩石圈的各种断裂按切割地球各层圈的深度，由深到浅分为四类：岩石圈断裂、地壳断裂、基底断裂和盖层断裂；另外又将深浅不一、平行层间的断裂划为第五类，称层间滑动断裂(见本页插图)。断裂深度分类成为断块大地构造学说的核心和纲要。黄汲清等(1977)则将断裂分为



五类断裂示意图

地壳断裂、岩石圈断裂和超岩石圈断裂等。

【断裂系】 fracture system 有一定成生联系的断裂带组合。断裂系的规模宏大，组合复杂，其特征显著不同于其它任何断裂带。从形成、演化、沉积、变动等方面看，断裂系内各部分常常具有规律性明显的相似性或差异性。如鄂尔多斯块体周边的断裂活动关系密切，其中多以断陷盆地带形式出现，但其运动方式又各有不同：银川－吉兰泰断陷带是右旋剪切拉张；河套断陷带为左旋剪切拉张；山西断陷带又为右旋剪切拉张；渭河断陷带则为左旋剪切拉张。

【断头河】 beheaded river 河流发生袭夺后，被夺河的上游被夺改道，其下游即称为断头河(参见【河流袭夺】及第199页插图)。断头河因水量减少，与过去水量较大时形成的河谷很不相称，河流往往发生堆积并阻塞河床，在源头处可形成沼泽和小湖。断头河中可以发现现今流域范围内所没有的砾石，它是河流袭夺前从较远的上游带来的。

【断陷】 downfaulted 受断裂控制的岩体在断层作用下形成的下拗构造地貌，如断陷湖、断陷盆地、断陷谷(裂谷)等。断陷两侧一般为大致平行的断层，但也有互相交切的断层所造成的断陷。断陷又按形成机制分为裂陷和压陷两类。前者是在张力作用下，岩石圈受到拉伸而破裂沉陷形成的伸展构造，如裂谷、地堑等，它们受正断层围限；后者(压

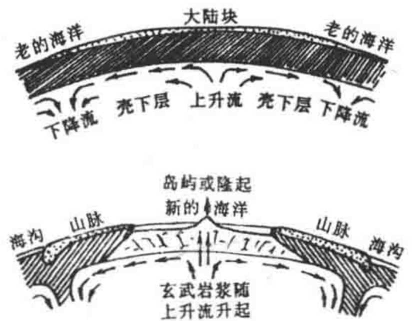
陷)是被逆断层或逆掩断层所夹持。裂陷伸展与造山作用相对应;压陷则与造山作用相联系。

【断陷盆地】graben basin 地堑盆地的俗称。据近年对构造盆地研究的认识,断陷盆地不仅仅是地堑盆地(裂陷盆地),还包括压陷盆地(详见【断陷】)。

【堆积阶地】fill terrace 全由河流冲积物组成的河流阶地。河流侧向侵蚀、展宽谷底的同时,发生大量堆积形成宽阔河漫滩,当河流强烈下蚀后即形成阶地。河流下切深度一般不超过冲积层厚度,整个阶地全由松散冲积物组成。按河流下切深度与多级堆积阶地间接触关系又分内叠和上叠两种。堆积阶地可作为某地区抬升速度缓慢的标志之一。堆积阶地是地貌学关于河流阶地按物质组成分类中的一种。

【对流力】convective force 板块构造说之父摩根提出,来自深地幔且位置似乎不随时间而变化的上升流是地幔对流的动力,即对流力。

【对流说】convection theory 是解释大陆漂移以及海岭、深海沟等地质构造的一种学说。霍尔姆斯(A. Holmes, 1928)为了解释大陆漂移的机制和原动力,提出地幔对流说。它的基本概念是:两股方向相反的平流,经一定流程而与另一对流圈的反向平流相遇,这时它们又一起转为下降流,回到地幔深处,形成一个封闭的循环体系。在上升流分为两股方向相反的平流的地方,产生隆起和岩浆活动,地壳因受张力作用发生大断裂和大规模的水平运动,海底不断扩张,大陆地块也因此分裂向两边漂移。在下降流会合处形成地壳(岩石圈)的碰撞和俯冲带,在这里形成了坳陷,两边的地壳向这里聚合,并使其间坳陷内的沉积物遭受挤压,产生强烈褶皱。这个假说启发了人们从地球内部物质运动的规律去寻求地壳运动的原因,为大陆漂移说和板块构造说提供了驱动机制和理论基础。但地幔对流是否真正存在,很多人仍在探讨(见本页插图)。



地幔对流说示意图

【盾形火山】shield volcano 底部宽,坡度小(一般不超过10°),表面比较平,外形似盾牌盖地的火山。盾形火山主要是由流动性很大的熔岩造成,喷出的多为液态的玄武岩流和少量的气体,由于熔岩的流动性大,温度又很高(1 200 ℃左右),所以火山的喷发比较宁静,常形成基部较大的盾形。由于火山坡度小,需要有比一般火山更多的堆积物才能堆积到相当的高度,所以体

积比同样高度的其它类型火山大。典型的盾形火山有夏威夷型盾形火山、冰岛型盾形火山。夏威夷型是从火山中央向三或四个方向产生放射状的裂缝,山体就是由这些裂缝中流出的大量熔岩形成的,因此火山体不是圆锥形,而是扁平的三角形或"海参"形;冰岛型是由火山口中心流出的熔岩所形成,比夏威夷型小得多,高度很少超过 1 000 m,多数不过 100 m。盾形火山有不少是没有火山口的,如日本长野县的雾峰火山、伊豆半岛西部海岸的达磨火山等。

【多道地震仪】multi-trace seismograph 不仅可使用单一信道的地震信号,而且还可以利用不同信道组合地震仪器。台阵即可视为多信道组合地震仪。

【多道抗震防线】multi-lines of antiseismic defense 一种使结构物具有多道支撑和抗水平力的体系。在强地震动过程中,一道防线破坏后尚有第二道防线可以支承结构,避免倒塌。因此,超静定结构优于同种类型的静定结构。

【多旋回说】theory of polycycle 地质学众多的大地构造学说中的一种,又称多旋回构造说。1945 年黄汲清指出,一个褶皱带的形成往往经历多次造山运动,即多旋回的发展,这就是最初的多旋回造山运动观点。后来发现多旋回造山运动是地槽特别是优地槽的一般发展规律。构造旋回中,岩浆活动、沉积建造、变质作用和成矿作用也是多旋回的。1979 年,黄汲清在结合板块构造学说研究了多旋回地槽发展的板块构造模式后指出:板块构造运动也是多旋回发展的。他认为板块说可以部分地解决多旋回说的运动机制问题,但板块说必须认真考虑多旋回说的规律性总结,并纳入板块构造模式之中。

【多字型构造体系】ζ-shaped tectonic system 中国学者李四光于 1929 年提出的一种形似"多"字或希腊文"ζ"的构造体系,该构造体系是由两边毗邻地块相对扭动形成的、大致平行斜列的压扭性构造和与其直交的张扭性断裂所组成(见本页插图)。根据多字型构造,可以判断形成它们的扭动方向。多字型构造规模大小不一,小到标本可见,大到百平方公里甚至更大,中小型的也用"雁列式构造"、"羽毛状裂隙"和"边幕状构造"等名词来描述,多字型构造多用于大型构造。华夏系和新华夏系都是宏伟的多字型构造体系。



多字型构造

A. 褶皱轴或断层;f. 横断层

【惰性气体】inert gas 原子的最外电子层具有两个或八个电子的元素。即元素周期表中的零族元素:He、Ne、Ar、Kr、Xe、Rn。它们呈气

体状态存在,都是单原子分子,一般不与其它元素进行化学反应,但在高温条件下能形成化合物。惰性气体多是核蜕变的产物。在地震工作中,常根据地下水中氡含量的变化预报地震。

E

【鄂尔多斯块体】 Ordos massif 在中国，地质上将东起吕梁山脉，西抵桌子山、云雾山，南起渭北山地，北达黄河之滨的一个稳定而完整的次级构造单元称鄂尔多斯块体。该块体约在中朝准地台的中部、华北地块西半部（参见【华北地块】第204页插图），基底由坚硬的前寒武纪变质杂岩组成。在前中生代形成的构造格架基础上，中生代，鄂尔多斯成为大型内陆拗陷盆地。新生代以来，鄂尔多斯块体整体上升，其周缘形成东西向和北北东向的活动断裂系及相伴的剪切拉张型断陷盆地。其西南边界，由于受到青藏高原北东向的推挤隆升成为北东凸出的压扭性弧形断裂束。对这个构造单元，不同大地构造说有不同的命名，如黄汲清（1945）称之为鄂尔多斯地台，1980年改称为鄂尔多斯台拗；张文佑（1974）称之为鄂尔多斯断块。

【二次余震】 secondary aftershock 在大的余震后又继续发生的余震，常把这种余震的余震称为二次余震。

F

【发电机学说】dynamo theory 又称“发电机理论”,是解释地球磁场成因的一种比较有希望的假说。该假说认为,地球外地核中的导电流体介质存在热对流。由于这种流体核的运动,产生一种发电效应,经常有电流流动,此电流产生的磁场即地磁场。由于跟一般的发电机工作原理相仿,故称发电机假说。导电流体的运动所产生的磁场被用来解释地球磁场及一些磁现象的存在。

【发震断层】 earthquake-generating fault 又称发震断裂。是活断层中的一种。指有过破坏性历史地震记录及被查明全新世(1.1万年)以来有过中强史前地震活动的断裂。过去同孕震构造、发震构造等词一样,一般指孕育并发生了大地震的断裂带。近20年关于孕震模式的研究证明,孕震过程和发震断裂的关系非常复杂,震源是一个有一定范围的地域,大地震是介质快速破裂错动传播的结果。在地壳中,有的发震构造带长度可达几千公里,但中国大陆地壳即使最大的地震,如8.5级地震,其释放能量的断层长度也只有200～300 km。地震时断裂的传播很快,大致为每秒几公里。一般在活断层两端或曲折、交叉部位易于发震。

【发震概率】 probability of earthquake occurrence 在一定地区一定时间段内,对发生某种最大震级地震可能性的估计。这个概念用于地震预报的统计方法,在中长期地震预报中用得比较多。由于采用不同的资料或不同的统计模型,计算的结果往往有差异,所以只能给出统计意义上的结果。

【发震构造】 seismogenic structure 又称为孕震构造。一般指孕育较强地震的活动断裂带。但在一定时期内并非孕震构造的任何部位都可能发生地震,而是那些适于地应力集中,岩石易于破碎的特殊部位,才较易发生地震,如活断裂带的两端或发生曲折的部位以及一条活动断裂带和另一条活动断裂交叉的地方等。

【发震构造体系】earthquake-generating tectonic systems 孕育并产生地震的活动性构造体系。又称孕震构造体系。中国地质力学界将发生地震的活动断裂所在的构造体系称发震构造体系,且认为孕震和发震是在同一构造体系中发生的。他们认为构造地震往往沿着活动性断层成带分布。而呈现一定展布规律和组合特征的活动构造带又形成了各种类型的活动构造体系。所有发震构造体系都是活动构造体系。如中国东部的新华夏系、西北地区的河西系、中部的祁吕贺山字型等。发震构造都控制着地震的发生,所以属于控震构造体系,但并非所有控震构造体系都是发震构造体系(详见【控震构造体系】)。

【发震区】seismogenic zone 发生

地震的区域称为发震区。

【发震时刻】origin time　地震发生的时间。发震时刻一般用字母 O 或T_O来表示,常用国际标准时间或地方时间标出,中国用北京时间。地震台站根据地震仪器的记录资料来测算发震时刻,最常用的是时距曲线法。

【反扭】counterclockwise shearing 反时针扭动的简称,即与钟表指针转动方向相反的旋扭运动。地质力学中用它来描述旋扭构造或直线构造的扭动方向。

【反射波】reflected wave　地震波在传播中遇到弹性不同的地质体分界面时,有一部分能量遵循光学的反射原理,从界面上回到原来的岩层中。这种入射线、反射线和法线在一平面内,入射线和反射线居法线两侧,入射角等于反射角的地震波称为反射波。反射波到达地表的时间和波形直接受地质体性质和地质构造的影响。

【反射波法地震勘探】reflection seismic exploration　激发源发出的地震波在地下介质的层与层之间的界面上形成反射波,在地表观测这些反射波,并根据它们的特征来推断界面的深度和介质的物理性质等,这就是反射波法地震勘探,也叫反射地震勘探或反射地震波法。在离震源较近的若干测点上,测定地震波从震源到不同弹性的地层分界面上反射回到地面的走时,当地层倾角不大时,反射波的全部路径几乎是垂直的,因此,在测线的不同位置上法线反射时间的变化就反映了地下地层的构造特点。一般单次激发可以得到 6 000 多米深以内的反射,所以在大多数地区能够测定整个沉积剖面的地质构造,特别是圈定与石油和天然气储集有关的背斜、断层、礁块等构造。在理想的条件下能够以几米的精度测定构造的起伏。近来,根据地震波的传播速度、频率和介质的吸收特性,反射波法地震勘探也用来对比岩性。

【反射层】reflecting layer　也称反射界面,它是能产生地震反射波的波阻抗界面。即地震波在传播过程中,遇到波阻抗界面时,就会产生波的反射,能产生反射波的地下介质分界面就称为反射层。反射层也指能产生电磁反射波的电性界面。

【反射地震波法】reflection-seismics 见【反射波法地震勘探】。

【反射地震勘探】reflection shooting 见【反射波法地震勘探】。

【反射地震学】reflection seismology　研究地震反射波的运动学和动力学特征,并利用这些特征来进行地质勘探的学科。根据接收到的反射波的旅行时间和速度资料,可推断出波的传播路径和介质的波速结构,而根据反射波的振幅、频率、传播速度及地下介质对地震反射波的吸收特性,则有可能推断岩石的性质,从而达到勘探的目的。

【反射地震仪】reflection seismograph　接收和记录反射波的地震仪器。在地震勘探中常用地震仪接收爆炸引起的反射弹性波。20 世纪 60 年代以来,记录反射波的方式

发生了重大变革，从照相记录改为磁带记录，而后又迅速采用数字磁带记录和电子计算机技术。在解释地震记录过程中，采用了现代提取信息的数学技术进行数据处理。

【反射界面】reflection boundary 见【反射层】。

【反向场】reversed field 又称倒转场，是地史时期中与现代地磁场的分布方向相反（极性相反）的地磁场。参见【正向场】。

【泛大陆】Pangea 又称联合古陆，是一个假设的古老地质时期的超级大陆。1915 年魏格纳比较完善地论述了泛大陆的发展过程。他认为古生代末期，也就是距今大约 2.5 亿年前的时候，整个地球表面只有一块完整的大陆，其位置大约在今天的北极和非洲周围，叫泛大陆。后来经离极漂移和由东向西的漂移，从中生代开始，产生裂痕并逐渐分成几块大陆。北边为劳亚大陆，南边为冈瓦纳大陆。围绕泛大陆的原始大洋曾被称为泛大洋（见本页插图）。另外一些地质学者，只承认早先存在过劳亚大陆和冈瓦纳大陆，不承认存在过泛大陆。实际上，地球早期大陆位移情况至今尚未弄清。



泛大陆（黑色）和泛大洋

【泛大洋】Panthalassa 围绕泛大陆的原始大洋（参考【泛大陆】）。

【方位地震仪】azimuthal seismograph 记录地震方位的仪器。俄国地震学家研制的三分向地震仪，一组地震仪的振动方向是与具有垂直轴的锥体拾震器方向一致的。通过不同记录的振幅和相位的比较，就可以判断地震波的性质及其到达的方向。

【方位角】azimuth angle 从地面某一点的子午线北端起，顺时针方向至另一点方向线间的水平夹角。通常采用 360°或 400°角度制表示，也有采用 6 000 密位制或 6 400 密位制表示的。从真子午线起算的称真方位角、从磁子午线起算的称磁方位角。从地形图上坐标纵线起算的称坐标方位角，亦称方向角。

【方位投影】azimuthal projection 方位投影又名“天顶投影”。地图投影的一类。在正轴投影中，纬线为同心圆，经线为投影半径，两经线的夹角与地球椭球上相应的夹角相等。在横轴投影或斜轴投影中，等高圈为同心圆，垂直圈为同心圆半径，两垂直圈的夹角与地球体上相应的夹角相等。除横轴投影的赤道与中央经线和斜轴投影的中央经线是直线外，其余经线和纬线的投影都是对称于中央经线的曲线。方位投影适用于制作圆形地区的地图；正轴投影适用于制作两极附近的地图；横轴投影适用于制作东西半球的地图；斜轴投影适用于制作水陆半球或某一大陆的地图。

【防震】shockproof　防御地震，同【抗震】。研究地震对建筑物的影响，研究建筑物的结构设计、施工质量与抗震性能的关系，以及提出合理的抗震设计。

【防震设计】seismic design　也称抗震设计。通常包括结构布置、构造措施和计算分析等，其目的在于使结构能抗御强烈地震而不倒塌、破坏和中断使用。

【放射成因年龄测定】radiogenic age determination　一种依靠测量样品中某种放射性同位素和另一种稳定同位素的浓度比来测定物体或样品年龄的技术。如碳－14和碳－12的比可以给出骨头、木块和其它考古学标本的近似年代。亦称同位素年代测定、年代的核测定法、年代放射性测定、放射性记年法、放射成因记年法及放射性测定年代等。

【放射带】radiozone　放射性元素分布较为集中的条带地区。如自然界中三种天然放射性元素族类都强烈地集中在硅质火成岩中，在岩基的形成过程中，放射性元素趋向于集中在它的最顶部，而靠近边缘的地方放射性最高。在受主要构造现象控制的有关矿体的邻近，有广阔的比标准放射性高的带存在。

【放射性测量】radioactive survey　根据放射性射线的物理性质，利用专门的仪器，如辐射仪、射气仪等，通过测量放射性元素的射线强度或射气浓度对需要研究的地下水、气进行观测的一种物探方法。作为放射性测量常用的电路测量仪器有石英弦丝式静电计、电子管静电计、振动电容式静电计、数字静电计、射气仪、闪烁脉冲计数器(自动标定器)、脉冲幅度分析器、单道γ能谱仪、多道脉冲幅度分析器、硅半导体α仪、低本底α测量仪及双道液体闪烁仪等。

【放射性气体异常】radioactive gas anomaly　岩石孔隙和地下水中氡浓度突然发生变化或发生趋势性变化等现象，称放射性气体异常。天然放射性元素的三个系列中各有一个气态元素，即氡的放射性同位素，分别是$^{222}_{86}Rn(Rn)$、$^{220}_{86}Rn(Tn)$、$^{219}_{86}Rn(An)$，三者都是惰性气体，称为射气。在岩石的空隙(孔裂、裂隙、溶穴)中，氡以自由氡、吸附氡和封闭氡等形式存在，在地下水中则主要以溶解氡和气氡的形式存在。地下水中氡浓度的大小与岩性、空隙度、水温、矿化度、水的交替速度等因素有关。氡射气在地壳中的迁移是一个复杂的过程，而地震活动必将对氡射气的迁移、富集的正常动态产生明显影响，因而放射性气体常作为地震前兆的一个观测项目。

【放射性示踪法】radioactive tracer method　把放射性示踪物(剂)放入观测系统中，采用辐射探测装置，观测它所附着的本体的分布和位置，这种方法称放射性示踪法。

【放射性示踪物】radioactive tracer　放射性同位素附着在化学性质相同的本体上，被放到观测系统中去时，用辐射探测装置可以显示其踪迹，从而确定它所附着的本体的分布和

位置，这种物体称放射性示踪物。

【放射性衰变】 radioactive decay 某些同位素自发地释放出射线并转变为另一种同位素的过程。放射性衰变可分为单衰变和系列衰变。母体同位素经过一次衰变形成稳定的子体同位素称为单衰变。位于元素周期表后部的某些重元素的放射性同位素要经过一连串的衰变才能形成稳定同位素，称为系列衰变。目前已发现四个放射系：一个人工放射系(镎系)和三个天然放射系(铀系、锕系、钍系)。自然界中常见的放射性衰变形式是 α、β、γ 辐射和 K 层电子捕获。

【放射性碳年代测定】 radiocarbon dating 又称"碳－14 法"(^{14}C 法)。是同位素地质年龄测定方法之一。自然界的放射性同位素^{14}C 是高空大气中的^{14}N 在宇宙射线作用下形成的，同时又以半衰期为(5 568 ± 30) a 的速度衰变为^{14}N(β 衰变)。自然界^{14}C 的含量实际上处于动态平衡。^{14}C 与氧结合成 CO_2，通过大气的对流、生物的吸收以及溶解于水中的 CO_2 与大气 CO_2 不断进行同位素交换，使得^{14}C 均匀地分布于大气圈、水圈和生物圈。当生物死亡或水溶液中的 CO_2 沉淀为碳酸盐之后，上述同位素交换过程即行终止，此后生物遗体及碳酸盐中的^{14}C 因衰变而减少。生物死亡时间愈久，遗体中^{14}C 含量愈低。通过测定埋藏在地下的生物遗体或碳酸盐中^{14}C 的放射性强度，并以现在同类生物中^{14}C 的放射性强度作为原始强度，用放射性衰变方程计算样品的年龄。目前放射性碳法能精确测出五万年以内的生物遗迹。放射性碳法适用于考古学和第四纪地质、地震地质等研究。常用样品为木炭、泥炭、木材、贝壳、骨骼、纸张、皮革、衣服以及某些沉积碳酸盐等。^{14}C 法适用的测年范围是距今 $2\times10^2 \sim 5\times10^4$a，主要仪器设备有 Quantulus-1220、681 液闪仪(芬兰 LKB-Wallac 公司)。

【放射性同位素】 radioactive isotope 若干种原子序数相同而质量数不同的化学元素。放射性同位素的核是不稳定的，通过自发射出粒子和能量脉冲(光子)来耗散过剩能量。例如，氢的三种同位素质量数为 1、2、3，只有氢－3 是放射性的，其它两个是稳定的。每种化学元素有一种或多种放射性同位素。但是，更多的放射性同位素是人工生产的，是核反应的直接产物，或是这些产物的放射性子体。现在已知的放射性同位素有 2 000 种左右。放射性核素是各种不稳定的原子核，不限于同一元素。它包括所有各组放射性同位素。

【菲律宾板块】 Philippines plate 日本海沟向南延伸，分为东西两支，东支为马里亚纳深海沟，西支为菲律宾海沟。两支海沟间便是菲律宾板块。它以深海平原为主，其中分布了大量海底山，中间有一个近南北向的巴雷塞韦拉海岭。整个板块以洋壳为主。

【非发震断裂】 noncausative fault

发震断裂以外的其它构造性断裂。其中包括由长期地震预报确认已经停止错动(发震)的和在中长期不会发震的断裂,还包括只有蠕动而不发震的“活动性”断裂。

【非构造性裂缝】atectonic fissure 由于非构造性因素造成土层或岩层的破裂称非构造性裂缝。通常有以下几种主要形式:①重力性地裂缝。这是由于地震的作用,造成整体土层或岩层的某一部位沿重力方向产生的相对位移。最初的破裂可能是由力学平衡的破坏造成的,例如地震滑移或滑坡,地下采空区引起的地表塌陷、震陷,或在液化区的边缘地段产生的张性或张扭性地裂缝。②胀缩性地裂缝。在膨胀土地区,经常由于成排的树木或道路、管线等的埋设改变了浅部土层中水分的自然平衡条件,导致沿纵轴线的膨胀或收缩(例如在不透水的路面下,经常发生路基的内胀外缩),形成了与植被或地物边界相平行的张性裂缝。

【非连续性变形】noncontinuous deformation 固态物体的应力-应变关系在某一限值下发生的中断,即两者之间不再存在线性的或非线性的函数关系。在实际情况下,这种变形的发生,通常是在固体材料的强度不足以抵抗更大的应力作用,因而产生难以维持其固有性状的变形,终于达到某种极限状态——剪断、拉断、胀裂等。这些变形可统称为破裂(rupture)。例如,土的非连续性垂直变形形式有:松散无粘性土的震陷、黄土的湿陷、冻土的融陷。此外,非连续性水平变形的形式有:膨胀性土地基胀缩裂缝;地表水平重力性滑移及张性裂缝。自然,也有因地震运动造成的构造性地裂等。

【非弹性形变】inelastic deformation 当使物体变形的外力撤除后,物体不能依靠自身的弹性来恢复其原来的形状和尺寸的形变。塑性形变、弹塑性形变、粘性形变等均属于非弹性形变。

【非线性地震反应】nonlinear earthquake response 工程地震中,非线性地震反应一般是指非弹性反应,也包括刚体倾覆与基础翘离地基、$P\text{-}\Delta$ 效应、隔振基础干摩擦等反应。对于一般结构物,在强烈地震作用下,结构物会因局部损坏而改变其动力特性,一般改变是刚度降低,阻尼加大,从而造成非线性反应。该因素是考虑工程抗震问题时应予以重视的问题。

【非洲板块】African plate 最早划分的世界六大板块之一(参见【板块】第9页插图),由勒皮琼(Le Pichon)创名。其范围包括大西洋中脊南段以东、印度中脊以西,北至地中海,南抵南极板块。侏罗纪中期(约1.65亿年前),非洲板块同美洲板块分离。中白垩世到始新世(80~40 Ma前),由于欧亚板块和北美板块的分离,非洲板块向北推挤,形成欧洲南部的阿尔卑斯山系。至今,地震资料表明,非洲板块仍向欧亚板块俯冲。

【分裂说】 resonance hypothesis 也叫共振假说。它是由达尔文(Sir George Darwin)于 1879 年提出、后人予以完善的一种关于月球成因的假说。该假说认为,月球是从地球分裂出去的物质形成的,即在地球历史的早期,是由于其旋转作用同太阳潮作用的共振效应而从地球上分裂出去的。并认为,太平洋就是这一灾变事件所遗留的疤痕。关于月地分离的时间各说不一,但都把月地分离地点认定在太平洋。这一假说曾被用以解释大陆漂移机制,认为由于从太平洋所在地分离出去月球,使大西洋所在地得以张开,从而诱发大陆漂移。根据对月球和洋底地质的进一步深入研究证明,这个假说及其众多认识不符合地质历史事实,因而是没有根据的。

【汾渭地震带】 Fenwei earthquake zone 由中国地震震中分布图可见,在山西省和陕西省范围内,沿著名的地质单元——汾渭地堑系共有九次 6 级以上大地震成带发生,地震地质上称之为"汾渭地震带"。也曾称之为"山西隆起区断陷地震带"。在空间上,汾渭地震带南起渭河、灵宝盆地,经临汾、太原,北达大同、灵丘、蔚广和怀来－延庆盆地。历史强震(1038～1815, $M_S \geqslant 6\frac{3}{4}$)有由北向南的两次迁移过程。由于行政划分的限制,常常分为山西地震带和渭河地震带。

【封闭含水层】 confined aquifer 含水层被上下隔水层所阻,没有被断层或地形切割所破坏,承压区被完全封闭的含水层。如封闭型向斜储水构造中的含水层为封闭含水层,向斜构造比较完整,含水层在向斜构造的周围出露,出露位置较高处为补给区,出露位置较低处成为排泄区。承压含水层的封闭程度与其埋藏深度成正比,深度愈小封闭性愈差;深度愈大封闭性愈好。古封存水(封闭于岩层中的古海水)、再生水(地壳变动时从矿物中析出的水)和岩浆水(从岩浆中脱离出来的水)等一般在地下形成封闭含水层。这种含水层的水都有比较高的矿化度——含盐量很高。

【峰峰振幅】 peak-to-peak amplitude 交变量正负峰值之间的总振幅。一个地震波的最大上升幅度即为波峰。在地震勘探中,振幅是指描述波动具体传播形态的振动图的极值大小。

【峰谷振幅】 peak-to-trough amplitude 一个地震波的波峰、波谷到平衡位置振幅之和,即双振幅。

【峰值地面加速度】 peak ground acceleration 地面加速度的最大值 a_p。地震动时加速度仪在记录上记到的地动位移的最大振幅是峰值反应最强烈的一个局部。

【峰值小区划】 peak value microzoning 以单一的地震动峰值,如峰加速度、峰速度等物理指标进行区域划分,或以其等值线表示的地震小区划。这种类型的小区划实质上是地震烈度小区划的延伸,仅仅满足于静态结构设计要求。对于一个地区,如果同时给出有效峰值加速度

(*EPA*)和有效峰值速度(*EPV*),则可以标定出该地区广义的标准反应谱。

【风暴微震】storm microseism　由于风暴引起地面震动的现象。因为能量小,所以地震非常微弱。

【风积物】aeolian sediments　经风力搬运后沉积下来的物质。主要有砂粒和更细的粉砂,它们分选较好,表面常有撞击坑。风积作用有沉降堆积、停滞堆积和遇阻堆积三种形式,所以风积物的结构各有差异。风积物在干旱、半干旱地区分布广,最具代表性。不少人认为黄土属风积物。在湿润地区的海岸、湖岸也见风成沙丘,沙层常形成高角度斜交层理。

【风口】wind gap　河流袭夺后被夺河与断头河的分水岭,仍保留原河谷之形态及沉积物(参见【河流袭夺】)。

【缝合线】suture line　1. 同【地缝合线】(geosuture)。2. 指沉积岩(如石灰岩、火山岩)中一种因压溶作用而形成的构造现象。3. 古生物外壳构造的一种名称。如螺壳壁与隔壁边缘接触处形成缝合线。

【辐射】radiation　发射电磁能(热、光、X 射线、γ 射线等)和亚原子粒子(电子、中子、质子、α 粒子等)的过程。某些辐射,特别是 γ 射线、质子和 α 粒子,都会使被它们所撞击的物质发生电离。辐射化学、辐射生物学、辐射病理学以及辐射物理学等,都涉及这些电离作用对化学材料、生命物质、疾病过程以及物理系统的效应的研究。

【氟年代测定法】fluorine dating　一种用骨化石中氟含量和氟磷比值测定骨化石相对年代的方法。实验证明:人类和动物骨化石中氟的含量及氟磷比值(F/P_2O_5)比现代骨骼要高。骨化石的地质年代愈老,其氟的含量愈高。因此,可用不同地层中骨化石的含氟量或氟、磷的含量及二者的比值,来比较骨化石的相对年代。这种方法只能应用于老第三纪渐新世以来骨化石年龄的对比,在火山喷出物与地下沉积物发育地区用这种方法效果不好。

【俘获说】capture theory　关于行星起源或演化的一种假说。①泰勒(Tatlor,F.B.)1910 年提出:月球原为一个独立的行星,其运行轨道与地球轨道甚近。白垩纪末,落入地球重力场中,被地球俘获而成卫星。泰勒用这个假说解释地壳水平运动,即当月球被俘时会引起强大的固体潮,导致地球运转的速率发生变化而产生水平运动。有一种假说认为,月球的运行方向原来是逆转的,因此离地球越来越近而被它所俘获。再趋近时,月球逆转的轨道就从地球两极处翻转过去而成为顺转,此后,潮汐摩擦作用就使月球不再接近而向后退,直退到现在的位置。②20 世纪 40 年代的地球成因假说之一。该假说认为,太阳的形成与地球的形成是两回事——太阳在地球产生之前早已存在,而形成地球的星云物质原来是和太阳互不相干的独立天体。大约在六七十亿

年前，当太阳在银河系中运行时，正好遇到了一团巨大的星云；在太阳从其中穿过的过程中，由于太阳的引力作用，就俘获了一部分星云物质；这些星云物质在太阳周围运动、聚集并越聚越密，当密度达到一定程度时，就迅速综合凝聚成为地球和其它行星。根据俘获说的观点，太阳在未俘获星云物质之前，其周围没有任何物质，只是在俘获发生的过程之中，才开始了太阳系的凝化。既然在银河系中存在着大量的星云物质，既然太阳在银河系中运转，它就有可能遇到和穿过这种星云，并从中"俘获"一些物质。

【俯冲板块】subducting plate　两个板块相遇时，向下俯冲的板块叫做俯冲板块，又称下冲板块。俯冲板块一般是洋壳板块，因为它们是含硅、镁的，比重较大。相对于俯冲板块的大陆板块称上冲（上覆）板块。

【俯冲带】subduction zone　板块构造说认为，当大洋板块移动并与大陆板块相遇时，由于大洋板块岩石密度较大，地位也低，便俯冲到大陆板块之下，这一俯冲部分叫做俯冲带。亦称下降带、潜没带、消亡带等。俯冲带两侧板块会聚边界称会聚边缘（convergent boundary）。俯冲带上面反映震源活动的地带称"贝尼奥夫（地震）带"（Benioff seismic zone）。

【俯冲断层】underthrust (fault)　下盘为主动盘、上盘为被动盘的低角度冲断层。该术语于1893年由E.Smith提出，与下插断层（underfault）同义，并作为逆掩断层（overthrust）的反义词。Hobbs和Lawson设想俯冲断层作用限制在"主动作用力"的特定假说时使用。但实际上，很难鉴别哪一盘是主动的。

【覆盖层】overburden　1. 泛指基岩上较新的、松散的沉积物，一般指第四纪未固结的沉积物。其厚度随地形和成因而异。2. 矿山地质将上覆于矿床或煤层上的岩层（包括固结的和未固结的天然物质）称覆盖层。

【复合断层面解】composite fault plane solution　利用单台记录的多个小震的P波初动符号确定台站所在区域的应力场的方法叫单台小震综合断层面解，或复合断层面解。基本原理是假定一个台站记录了所在区域内N个地震的初动符号，第n个地震有i_n个初动符号，这样可以做$\sum_{n=1}^{n} i_n$个震源参考球，当把N个地震的震源集中到空间的某一点，则变成一个震源参考球面上有多个初动符号，按P波初动解法，来求震源机制参数。这种方法经常用于常发生小震但大震很少发生的地区，以此求解该区的区域应力场。

【负震级】negative magnitude　如果一个地震的震级小于零级，则该地震震级为负震级。

【富士火山】Fuji volcano　位于日本本州岛中南部，第四纪形成的复合火山，是世界闻名的火山，也是日本

最大的火山之一。火山多次爆发的结果形成了高 3 776 m 的高峰，是日本的“万山之王”，体积约 870 km^3。最初爆发时期为第四纪后期，喷出大量玄武岩质熔岩，形成层状的古富士火山。约在 1 万年前火山活动进入休眠期，在 5 000～6 000 年前，火山再次活动，在古富士火山体上形成了圆锥形层状火山，称新富士山。最近的一次喷发在 1707 年。在富士山附近的箱根大涌谷中，至今仍然可以发现火山活动的余波。那里有两个很大的喷火口，一个叫地岳峰，一个叫阎魔台，远望喷火口一片烟雾弥漫，热气蒸腾，好像火山在燃烧。在山腹以至山麓地带侧火山发育，约有 100 个左右。富士山顶的巨大火山口深达 220 m，上部直径为 700 m，底部直径近 70 m。富士山熔岩流的最远距离为 28 km，在山麓地带有不少熔岩形成的隧道，其中有很多钟乳石状的熔岩柱。在山的北麓因熔岩的堵塞而形成“富士五湖”。古富士火山、新富士火山均由高铝玄武岩构成，熔岩中二氧化硅含量为 49%～51%，同时还含有橄榄石、普通辉石、紫苏辉石及奥长石的斑晶。

G

【概率抗震设计】probabilistic seismic design 对抗震设计中地震作用的概率估计称概率抗震设计。采用以概率为基础的抗震设计方法,属于今后抗震设计规范发展的趋向之一。当前的困难在于缺乏足够统计数据和理论概率模型,其中包括缺乏地震历史数据和地震动数据。

【概念设计】conceptual design 依靠设计者的知识和经验,运用思维和判断,正确地决定建筑的总体方案和细部构造,做到合理的抗震设计称概念设计。概念设计区别于数值设计,即区别于依靠计算分析手段得出的数据进行的抗震设计。建筑抗震概念设计的知识来自地震灾害经验的积累。它涉及地震工程各方面的知识,需要较多的地震工程方面的科学素养和实践经验。做好建筑抗震的设计,以下一些问题是应该考虑的:①对建筑物所在地区的地震历史、地震特点、环境(小区域因素、地基因素)有较全面的了解,以便所选取的建筑总体方案能适应这种地震运动,对付地震的破坏作用;②要同建筑的功能、建筑美学的需要取得良好的配合,即在与建筑师的密切合作下做好抗震设计;③对建筑结构的地震反应有较切实的估计,估计结构可能存在的薄弱环节,以便采取必要的抗震措施;④应估计到所采取的结构构件的细部构造、措施的性能及其有效性,以便能保证构件在地震时的良好工作状态;⑤应估计到所取方案在地震作用分析方面的可行性(能否取得符合客观实际的计算简图和分析方法);⑥应注意到给施工创造有利的条件,保证工程质量以提高建筑物的抗震能力。

【盖层】cover(ing strata) 盖在基底上面的岩石(参见【基底】),又称沉积盖层或地台盖层(cover of platform)。以沉积岩为主,厚度、岩相均较稳定,岩层产状平缓,常呈大面积分布。沉积岩未受变质,岩浆活动现象一般少见。与基底接触多为区域性角度不整合。

【盖层断层】superficial fractures 切断沉积盖层,到达变质(结晶)基底顶部的断裂。这类断裂使沉积岩层和岩浆岩体等有错开、位移等现象,其中泉水点呈带状分布,河流出现袭夺现象等则可能是新生代以来形成的标志。断裂沿线地球物理异常不明显(参见【断裂深度分类】第155页插图)。盖层断裂构造变形受基底断裂控制。盖层断裂属张文佑(1974、1977)"断裂深度分类"中下切最浅的一种断裂。

【感应地震】sympathetic earthquake 把伴随感应现象发生的地震称为感应地震。许多研究表明,地震期间短期地磁场和震时震后大

地电流都出现明显的异常变化，有人把这一现象归结为由外源磁场对地球内部产生的电磁感应造成的。但也有许多人对这种提法存在异义，因为许多观测没有消除噪音的影响。

【冈瓦纳大陆】 Gondwana (land) 是大地构造假说中泛大陆(另条)南部古陆，其北为劳亚大陆，它们之间是特提斯海。冈瓦纳大陆又称冈瓦纳古陆或南方古陆，因印度中部冈瓦纳地方而得名。它存在于晚古生代前，其上发育有特殊动植物。古生代以后，分裂成许多大陆块，包括非洲、马达加斯加、印巴次大陆、澳大利亚、南美和南极大陆。张伯声的“波浪状镶嵌构造说”将相近部位(包括南大陆及南大洋)的地壳称为冈瓦纳壳块。近年有学者用计算机拟合拼接出几种冈瓦纳古陆的几何图形，其特征是南极洲、印度、马达加斯加岛和澳大利亚相对非洲有不同位置。冈瓦纳古陆的许多问题至今仍在不断探讨。

【刚性板块】 rigid plate　板块构造说认为，地球最外的岩石圈部分，包括地壳和地幔最上部的固体部分。主要分为厚度 50～150 km 的几个板块，称刚性板块。它们正在软流层的低粘性层上运动。由于作为板块的岩石圈相对其下的地幔软流圈或塑性层来说，属于固体，每个板块内部并未发生大的形变，而仅发生水平移动，即板块是在作刚体运动，具较强刚性，故得名。

【高程】 altitude　由高程基准面起算的地面点高度。由于选用的基准面不同而有不同的高程系统。大地测量中主要使用正高系统和正常高系统。前者是地面点至大地水准面的垂直距离；后者是地面点沿正常重力线至似大地水准面的距离。高程一般通过水准测量测定。有时为方便起见，常采用假设高程系统，它是地面点到任一假定基准面的距离，称为相对高程。

【高程差】 difference of elevation　也称比高或高差。两点间的高程之差。严格地说，应该是通过两点的两个水准面间的差距。通常用水准测量、三角高程测量或气压高程测量等方法测定。如果从已知高程点出发，测出它和未知点间的高差，就可推算出未知点的高程。已知点比未知点高，则高差为负；反之，高差为正。

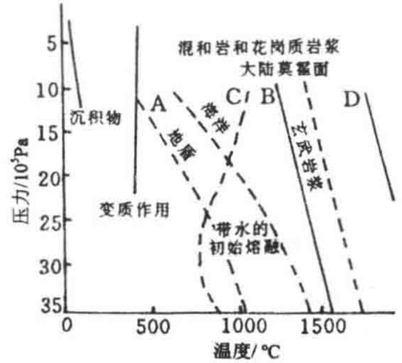
【高程点】 altimetric point　地图上标注有高程数据的点。能表示出等高线不能显示的地貌特征点和高程。往往设置在山峰、鞍部、凹地最低点、重要线状地物交叉点，特别是在平坦地区，足够的高程点对判识地面起伏、地貌形态、规划设计等均有重要作用。

【高频地震】 high-frequency earthquake　地震波高频成分多的地震。天然地震释放的震动能量可相差很大，震动的频率范围也很宽。一般来说，小地震的高频成分较多；大地震的低频成分较多，低频成分多的地震称为低频地震。前者又称“蓝”地震，后者称“红”地震。

【高斯定理】Gauss theorem　1. 在电场中表达通过任何闭合面向外的电通量正比于闭合面内电荷代数和的定理。库仑定律只能描述点电荷的场,而高斯定理则把库仑定律推广到连续分布的电荷所产生的场。也反映任何矢量场的散度与场源间的关系。在磁场中,由于载流导线产生的磁感应线是无始无终的闭合线,所以,从一个闭合曲线面 S 的某处穿进的磁感应线必定要从另一处穿出,因此,通过任意闭合曲面 S 的磁通量恒等于 0。2. 数学上的高斯定理指在一些比较弱的限制下,一个向量函数的散度在区域 V 上的体积分等于这个向量函数沿区域 V 界面外法线方向的分量对界面的面积分。

【高速层】high velocity layer　传播弹性波速度较其上下层为快的介质层。

【高温高压地球化学平衡】geochemical equilibria at high temperatures and pressures　温度和压力对深部地球化学反应起着主导作用。地球最外层 100 km 内的温度和压力可在实验室内精确重现。见本页插图中所示的为某些地质的和地球物理的反应的压力－温度范围(P-t 图)。变质作用产生压力可高达 10^9 Pa,相当莫霍面深度 —— 在平均大陆壳之下约 35 km 的压力。A 线标出在高温下岩浆(即部分或完全熔融的岩石物质)开始形成。上地幔的化学成分介于深成岩型辉长岩和橄榄岩之间。辉长岩和橄榄岩



压力－温度范围(P-t)图

中,在高于 10^9 Pa 的压力中,半固相矿物变化的发生与其物理性质和地球内部分层线相关联。B 线以上的带为地幔橄榄岩的部分熔融作用产生的玄武岩浆。①矿物相律:岩石矿物学表明,在很多深位作用期间,存在非常接近化学平衡的状态。考虑均一成分,始终具同一矿物集合体的地壳可被看做一个系统。在其形成之际,其压力从这块段的顶部变化到底部。图中,地热(在特定深度下的温度)表明温度也将作为压力的一个函数而变化。对于在地球特定岩体中形成的矿物集合体,平衡之变异可以比 2 大。或者说矿物能够在稳定平衡中共存于岩石中的最大数目等于组分的数目。②开放系统的相律:当地球内部溶液和岩浆运移时,开放系统相律的地球化学反应和平衡用开放系统描述比用封闭系统好。岩石系统里活动组分的数目等于整个组分的总数和在岩石里观测到的矿物最大数目之差。③反应动力和有效时间:热动力仅

与处于平衡的系统有关。漫长的地质时间可以使非常惰性的反应得以完成。有证据表明:许多变质岩和火成岩在高压下形成时已接近达到平衡。高温高压地球化学平衡的研究应用领域十分广泛，如探索地球内部的相变;在变质岩岩石学中研究矿物反应系列和矿相学;在火成岩岩石学方面的岩浆产生和结晶;由实验而得出的相图则可利用某些矿物作为非常有用的地质温度计和压力计。

【高增益地震仪】high-gain seismograph　高灵敏度高放大倍数的地震仪。由放大器形成信号功率的增加称为增益。短周期地震仪配用电流计光记录,整套仪器最大放大倍数约为 $10^4 \sim 10^5$ 倍,用电子放大器来提高整套仪器的灵敏度,最高放大倍率可达 10^6 以上。长周期地震仪按照台基情况,其放大倍数可调到 $10^3 \sim 10^4$ 倍。宽频带地震仪的灵敏度比较低,只能做到千倍级。

【哥伦比亚地震仪】Columbia seismograph　同【普雷斯－尤因地震仪】。

【戈壁漆】varnish　参见【岩石漆】。

【格林尼治子午线】Greenwich meridian　即本初子午线(另条)。该名称现已很少使用。

【格伦纳特－库仑地震仪】Grenet-Coulomb seismograph　亦有译为“格兰涅－库仑”地震仪,一般称“格兰涅地震仪”。法国格伦纳特(G. Grenet)和库仑(J. Coulomb)研制的一种动圈型地震仪。

【隔水层】aquifuge　重力水流不能透过的土层或岩层。一般孔隙很细小的土层及致密岩层都是隔水层。隔水层是指岩层能起隔水作用,但岩层中仍含有一定的水量,甚至有极微弱的透水能力。

【各向同性】isotropy　又称“异向同性”。物理学指某种性质不依赖于测量方向的属性。地质学借用该词指某一物理性质在地块内某点的各个方向上均相同。如某岩块中的力学性质在各个方向上相同,称“均质体”,但与连续介质力学中的“均匀”概念不同。在各向同性的物体内主应力与主应变的方向是重合的。

【各向异性】anisotropy　又称“异向异性”。物理学指物质的某种物理性质(如力学、热学、电学、磁学、光学等)之值随测量方向不同而不同的属性。地质学借用该词指某一物理性质在地块内某点的各个方向上不相同。在各向异性地块中主应力方向和主应变方向不重合。

【各向异性面波】anisotropic surfacewave　在各向异性的介质如成层构造中,存在的面波称各向异性面波,或称广义面波。这种面波的特征方程和频散方程都非常复杂。和可以只考虑 SH 波分量的勒夫波不同,瑞利面波是 SV 波分量和 P 波分量复杂结合的结果。

【给水度】specific yield　一般指饱和水的土或岩石在重力作用下,流出来的水体积与土或岩石总体积的

比值,称为土或岩石的给水度,又称重力给水度。它是表征土或岩石给水能力的重要参数。

【更新世】Pleistocene epoch 地质时代中第四纪的最初一个阶段。第四纪分为更新世和全新世两个阶段。更新世又进一步划分为早更新世、中更新世和晚更新世(分别以Q_1、Q_2、Q_3表示)。

【更新统】Pleistocene series 更新世所形成的地层,它可分为下更新统、中更新统、上更新统。

【工程地震】engineering seismics 地震工程中的地震危险性分析和地震区划称为工程地震。现也称地震安全性评价。

【工程地震学】engineering seismology 见【强震地震学】。

【工程地质比拟法】engineering geological analogy 又称工程地质类比法,是通过研究已建工程的建筑类型、施工方法、使用效果与建筑场地工程地质条件之间的关系,找出规律,并以此作为类似条件下拟建工程的设计依据的方法。

【工程地质单元】engineering geological unit 对建筑场地按不同的工程地质条件划分的单元称工程地质单元。在同一单元中各部位的工程地质条件类似,根据工程地质单元体布置地质勘探试验工作及其统计整理试验成果,能较好地反映客观工程地质情况。

【工程地质环境】engineering geological environment 与工程相关的地壳上部,包括岩石、水、空气和生物在内的相互关联的多成分系统。这个系统以地表为其上限,以人类作用于地壳的深度为其下限。

【工程地质勘察】engineering geological investigation 为了查明建筑地区工程地质条件所进行的综合性地质调查研究(地质勘探)工作。它包括工程地质测绘、勘察、物探、触探、原位试验与实验室研究以及长期观测等。工程地质勘察应与工程设计施工阶段相适应,一般可分为工程总体规划工程地质勘察、初步设计工程地质勘察和施工图设计工程地质勘察三个阶段。

【工程地质勘察报告】engineering geological exploration report 工程地质勘察工作的总结。工程地质勘察报告要根据勘察设计书的要求,考虑工程特点及勘察阶段,综合反映和论证勘察地区的工程地质条件和工程地质问题,做出工程地质评价。它是提供设计、施工部门直接使用的重要资料和依据。报告书一般包括:概论、专门部分和结论。报告以说明问题为原则,其格式不强求一致,内容要重点突出,观点明确,论据充足,评价确切,措施具体。报告除文字部分外,还包括插图、附图、附表及照片等。

【工程地质力学】engineering geomechanics 也称岩体工程地质力学,它是工程地质学的一个新学科。从工程地质学的观点出发,应用地质力学的理论与方法,研究岩体结构特性的形成和演化规律的学科。它应用岩体力学的理论和方法,研

究裂隙岩体在受力条件下变形、破坏的机制，也就是研究与工程有关的岩块稳定问题。根据工程意图和工程勘察设计阶段的不同，可逐步研究区域稳定性、山体与地面稳定性和工程岩体稳定性。

【工程地质评价】 engineering geological estimate　工程地质评价分为工程地质定性评价以及工程地质定量评价。工程地质定性评价是一种经验性质的地质评价分析方法，即根据已查明的地质边界条件，进行综合评价而作出的结论。工程地质定量评价是经过理论计算、试验研究、实际测量后作出的评价结论。

【工程地质试验】 engineering geological test　为评价工程地质条件和问题以及工程处理措施、设计施工提供参数而进行的试验的总称。它包括室内的和现场的各种试验研究工作。

【工程地质条件】 engineering geological condition　各种对工程建筑有影响的地质因素的总称。如地形、地貌、地层岩性、地质构造、岩体天然应力状态、水文地质条件、各种自然地质现象、岩土物理力学特性及天然建筑材料的情况等。

【工程地质图】 engineering geological map　反映和评价地区工程地质条件，分析和预测某些工程地质问题的专门性地质图件。可分为综合性工程地质图及专门性工程地质图两种。综合性工程地质图反映与工程建设有关的各种地质条件的分布特征、变化规律以及工程建筑的分布配置情况，并对工程地质条件作必要的分析和评价，如区域工程地质图，水库库区或坝址区工程地质图等。专门性工程地质图反映某项工程地质因素或工程地质作用，如坝址岩体节理分布图，水库浸没范围图等。工程地质图一般应附有反映地下一定深度的工程地质条件的剖面图。

【工程地质问题】 engineering geological problems　与人类工程活动有关的地质问题。它影响建筑物修建的技术可能性、经济合理性和安全可靠性。如建筑物所处地质环境的区域构造稳定问题，地基岩体稳定问题，地下硐室围岩稳定问题和边坡岩体稳定问题、水库渗漏问题、淤积问题、浸没问题、边岸再造及坝下游冲刷问题，以及与上述问题相联系的建筑场地的规划、设计和施工条件等方面的问题。工程地质工作的基本任务在于对人类工程活动可能遇到或引起的各种工程地质问题做出预测和确切评价，从地质方面保证建设事业的技术可能性、经济合理性和安全可靠性。

【工程地质学】 engineering geology　一门调查、研究、解决与人类活动及各类工程建设有关的地质问题的科学，是地质学的一个分支学科。研究工程地质学的目的是为了查明各类工程建筑场区的地质条件，对场区及其有关的各种地质问题进行综合评价，分析、预测在工程建筑作用下，地质条件可能出现的变化和作用，选择最优场地，并提出解决不良

地质问题的工程措施，为保证工程的合理设计、顺利施工及其正常使用提供可靠的科学依据。研究的主要内容有：确定岩土组分、组织结构(微观结构)、物理、化学及力学性质(特别是强度及应变)，及其对建筑工程稳定性的影响；制定岩土工程地质分类，提出改良岩土的建筑性能的方法；研究由于人类工程活动的影响而破坏的自然环境的平衡，以及自然发生的崩塌、泥石流及地震等物理地质作用对工程建筑的危害及其预测、评价和防治措施；研究解决各类工程建筑中的地基的稳定性，如边坡、路基、坝基、桥墩、硐室，以及黄土的湿陷、岩石的裂隙的破坏等，制定一套科学的勘察程序、方法和手段，直接为各类工程的设计、施工提供地质依据；研究建筑场区地下水运动规律及其对工程建筑的影响，制定必要的利用和防护方案；研究区域工程地质条件的特征，预报人类工程活动对其影响而产生的变化，做出区域稳定性评价，进行工程地质分区和编图。随着大规模工程建设的发展，研究领域日益扩大。除了岩土学、工程动力地质学、专门工程地质学和区域工程地质学外，一些新的分支学科正在逐渐形成，如矿山工程地质学、海洋工程地质学、城市工程地质学，以及环境工程地质学、工程地震学，等等。

【工程地质钻探】engineering geological drilling　工程地质工作方法之一。为判定地下介质的结构和岩性、补充和验证地面测绘资料而进行的钻探工作。在编制钻探计划时，要注意钻孔的布局与选定，并在钻孔中进行必要的测试工作，做到一孔多用，以较少的工作量解决较多的工程地质问题。

【工程动力地质学】engineering dynamic geology　一门专门研究与工程建设有关的各种自然地质作用以及工程地质作用及其形成条件、发生发展规律、动态趋势和防治措施的学科。

【工程动力地质作用】engineering geomechanical process　物理地质作用及工程地质作用的总称。它可分为两大类：①物理地质作用，如火山喷发、地震活动、泥石流、滑坡、岩崩等各种自然地质作用。②由于人类活动的影响引起的工程地质作用，如筑路引起路堑边坡的滑塌；无计划垦伐引起的水土流失；灌溉引起的盐渍化；大量开采地下水引起的地面沉降及水库诱发地震等。

【工程抗震】engineering earthquake resistance　工程抗震最基本的原则是充分利用现代科学技术成就，寻求最佳的工程抗震设计和抗震措施，合理地解决抗震安全与经济之间的矛盾，取得投资效益。工程抗震和预报地震一样，已经成为当今减轻地震灾害的基本战略。工程抗震即根据国家颁布的技术规范、建筑标准、设计规范和施工细则，对新建的建筑物给定的有时间概率的地震动参数，开展技术上和经济上可行的设计、建筑方法和程序，以提高抗震性能。另一方面，对

地震危险区内的现有建筑物采用加固方式来提高建筑物的抗震性能，尤其对核电站、大坝、医院、学校、公用事业、公共安全建筑、高楼大厦以及某些特殊建筑物要给予优先加固。不论新建的还是现有的建筑物，加固工作都必须严格控制施工质量。

【工程抗震防灾对策】 engineering measures for earthquake resistance and disaster reduction　在现有科学技术水平和经济条件下，为有效地抗御地震灾害，减少人员伤亡和财产损失所采取的一系列工程抗震的方针、政策和措施。

【工程岩体稳定性】 stability of engineering rock mass　对与工程相关的岩体所做的评价。当工程位置确定以后，要针对工程特点与工程所处岩体的结构特征及受力状态，分别进行岩体稳定性分析。在此基础上，确定可能滑动的岩体，进行稳定性计算，必要时进行模拟试验。实际上，岩体稳定性分析，就是对工程基础、边坡及地下硐室围岩的稳定性分析。

【工程岩土学】 rock and soil engineering　原称土质学，是工程地质学的一个组成部分，是研究岩石与土的工程地质性质及其形成、变化的学科。工程岩土学研究土和岩石的物理、水理、力学性质及控制这些性质的物质成分和结构特征；土和岩石在建筑修建和运营期间可能发生的变化及其对建筑物或建设地区的影响程度；土和岩石性质的区域分布规律等，为国民经济规划或工程建设布局、工程设计和施工提供必要的依据。它还应研究改造土和岩石不良性质的方法，使其符合工程建设的需要。

【工程震害预测】 prediction of engineering seismic damage　在已知大小的地震动作用下，确定该工程结构的不同震害程度的条件概率。据此可对一个地区可能遭遇到的各种地震动强度下的震害分布状况作出定量估计，以有计划地取得地震前后对比资料。这对于深入研究破坏机理，改进设计方法和预测方法，验证抗震措施效益等有着重要意义。工程结构的震害程度既取决于结构本身的动力特性，又取决于地震动强度的大小。一般采用烈度－震害率图来表示各种典型工程结构的平均震害率随烈度变化的规律，用以预估工程震害总量。

【汞测量】 mercurimetry　即汞液滴定法，指对地壳介质中汞量的测量。汞(Hg)与其它金属元素相比，是一种具有特殊物理、化学性质的金属。在常温下金属汞呈液态并具有明显的蒸气压、电离势高、穿透力强等特性。地质矿产部门在运用汞蒸气测量探查各类汞气分散晕及与矿床之间的空间关系方面取得了很好的效果。测汞技术已被应用于地震监测预报中，在隐伏断层探查、断层活动性判断及工程测量中也被广泛使用。20 世纪 60 年代中期以前主要用比色法测汞，后来出现原子吸收技术，研究出高灵敏度分析汞

的技术。常用的几种仪器是：普通型测汞仪、塞曼型冷原子吸收测汞仪、金膜测汞仪和原子荧光型测汞仪。测量介质可以是气、水或土壤。在活断层研究中属断层气的一种。

【共轭断层】conjugate fault　在相同条件下同时形成的两组相互交叉的断层。通常与压缩变形相关，是岩石在同一应力作用下沿着共轭剪切面发育而成。

【共轭构造】conjugate structure　在相同条件下同时形成的两组相互交切成"X"型的构造线——扭裂面、节理、褶皱轴等。又称共轭系统(conjugate system)。这种构造有一对共轭裂面或轴面，但共轭的两组构造线发育程度有时并不一致，在同方向的扭裂面相衔的地段，常常有一系列呈雁行状排列的张裂面穿插其间，其总体走向基本一致。

【共轭节理】conjugated joint　在相同条件下同时形成的两组相互交叉的节理(参见【共轭断层】)。

【共振】resonance　某一固有频率的系统，在受到近似与该频率相同的信号激励下产生的振幅增强的振动。对工程地震而言，从共振效应的角度出发，只有在场地的自振周期和地震动周期相同或相近时，地震作用才会出现最大峰值，即发生共振作用。

【构造】structure　1. 地壳中的一种岩石、一个岩块或整个区域由其组成部分构成的那种方式，即，一种岩石的各个部分的形状和相互关系。如一般沉积形式、产状、排列及彼此的相对位置；又如褶皱作用、断裂作用和岩浆侵入等所导致的变形的形象。2. 石油地质学者所常用的词，意指可以储集石油和天然气的构造形态，如背斜、不整合、礁或洞穴等。

【构造背景】structural setting　以各种地质构造特征和构造发展史为主要论述目标的地质背景(详见【地质背景】)。

【构造层】structural layer　地壳发展过程中在一定构造单元里于一定构造阶段中形成的岩层组合。这一概念是20世纪40年代原苏联学者提出的。中国地洼学者的构造层则是指一个构造区内，某发展阶段的一定大地构造性质和类型的环境下所形成的、具有相应特征的沉积建造，并伴有相应类型的构造型相，有时还伴有相应类型的岩浆建造和变质建造的地层组合。它在时间上反映出某性质和类型的地壳运动在一个地区出现的时代及长短，空间上反映出这个类型地壳运动在延续时间内的主要影响范围。构造层依其所包括范围的大小可分为三级：大的叫基本构造层，简称构造层；其次叫亚构造层；再次叫小构造层。按性质特点可分为地槽构造层、地台构造层、地洼构造层。它们之间常被不整合面或假整合面所分隔。中小构造层之间有时可呈过渡关系。任何构造单元均有其代表构造层，它是该构造区的最新构造层，如现在仍为地槽区的构造层，其最新构造层为地槽构造层。在代表构造层

之下，可继承其前身的构造层。出现越晚的构造单元，其继承构造层累积越多。如地洼区，在地洼构造层之下，还存在地台构造层、地槽构造层及结晶基底。不过构造层可以发育或保存不全，可以缺失或部分地缺失某一构造层。

【构造层位】 tectonic level 在造山带中的一个特定地壳变形过程中，深度明显不同的、具有相对活动性的层位。也有译为“构造层次”的。1935 年魏格－曼（Weg-Mann）首先提出这一概念并把同一构造旋回的构造层位分为上层构造（suprastructure）和下层构造（infrastructure）。但这一概念又与基底和盖层有所区别，后者属于不同的构造旋回，并有不整合相隔。

【构造差异运动】 tectonic differential movement 在地壳构造应力场的作用下，不同大地构造单元（如地槽区和地台区）间或不同断块间构造运动的速度、幅度、动态、运动类型及结果等方面的差异。导致构造差异运动的主要原因是上地幔的垂直力对地壳底部的作用。

【构造沉降】 tectonic sinking 由地壳构造运动而引起的大面积的地面下沉。它表现为地表的高程在一定时期内不断地降低，或导致地层凹曲现象。如位于地台（platform）内部的沉降带，就是在某一地质时期因强烈的构造变动而产生的构造沉降，形成中间类型褶皱。这里沉积特别厚，有的还有火山喷发。有时也称“构造沉陷”。

【构造沉陷】 tectonic subsidence 参见【构造沉降】。

【构造尺度】 tectonic scales 按地质构造现象的规模大小划分不同级别。如必须借助 X 光法和电子显微镜才能研究的构造现象称显微构造或超显微构造；只凭借直接观察手标本或露头范围内的构造现象称小构造；通过地面综合地质调查进行研究的有区域构造、大地构造和全球构造。

【构造窗】 tectonic window 以上覆的构造单元的连续露头为边框的岩石露头。一般由推覆体或大型逆掩断层的上盘岩席，在侵蚀作用下蚀断层面，使下盘岩石局部出露地表，产生由上盘岩席环绕、四周以断层线为界的下盘局部露头（内露层），即构造窗。英文常简称为“window”，曾流传过用来源于德文的“fenster”（窗）一词，但并不推荐在英语中使用。

【构造带】 tectonic belt 1. 经历同样历史演变、多次运动后形成的一个整体性强、其上褶皱和断裂大致呈一致走向的地带称构造带。可能长达几千公里，如东西复杂构造带、南北向构造带就是三类构造体系中之两大类。2. 泛指地槽区内某一具有相同构造特征及发展历史的地带，即构造岩相带（structure-lithofacies zone）。在沉积建造、构造类型、岩浆活动、变质程度和成矿作用等方面都有大致相同的特点。使用时其范围常相当于地背斜或地向斜以及其它一些三级或四级构造单

元的范围。

【构造单元】tectonic unit　即【大地构造单元】。

【构造地磁】tectonic magnetism　由地壳构造活动引起的地球磁场局部变化的地磁异常。参见【构造地磁效应】和【构造地磁学】。

【构造地磁效应】tectono-magnetic effect　由地壳构造活动——地震、火山喷发及其它因地壳内弹性应力场快速变化引起的该地区所出现的相应的地磁场异常变化。

【构造地磁学】tectonomagnetism　研究地球局部地区地磁场随时间的异常变化、地震、火山喷发及其它与地壳内弹性应力场快速变化等各种地壳构造现象之间关系(包括地磁场局部变化与上述各种现象的时间和地点的关系)的学科。

【构造地貌】tectonic geomorphy　构造运动起主导作用下形成的地貌形态。通过构造地貌研究,可以了解构造运动、大地构造单元、地质构造类型与现代地貌形态之间的关系。一方面从构造因素出发解释现代地貌;另一方面根据地貌形态分析地壳的构造,尤其内力作用的影响。分析时首先要分辨外力作用的叠加。构造地貌可分为三个主要等级:①星体地貌,即大陆与海洋;②大地构造地貌,如山脉、平原、盆地、高原等反映内力作用为主的地貌单元;③地质(构造)地貌,如方山、单面山、猪背山等,叠加在第二级地貌之上(参见【地质地貌】)。近20年,地震地质研究普遍运用地貌分析法研究新构造运动和地震遗迹。

【构造地形】tectonic landform　同【构造地貌】。

【构造地震】tectonic earthquake　地球构造运动所引起的地震。一般是由地壳的岩石断裂或原有断裂发生错动所造成。这类地震为数最多,占全球天然地震的绝大部分,强度大,因而危害也最大。一般所说的地震大都为构造地震。

【构造地质学】structural geology　地质学的一门分支学科。是研究由地壳运动所决定的地球构造的一门学科。其研究对象为地球中岩石的构造形象、空间分布及其形成原因,其中包括岩石的原生构造和次生构造。着重研究岩石的褶皱、断裂、劈理以及其它面状、线状等构造的形态特征、形成条件和机制、分布组合规律、发展演化以及产生这些构造的地壳运动方向、方式和性质,尤其是在中等和小尺度上对构造进行描述、表现和分析。构造地质研究概括为建造和改造两个方面:建造代表形成,是地壳运动的物质基础,也是地壳运动演化的物质反映;改造代表形变,是地壳运动的结果或其具体表现。现在,构造地质学一般不包括广泛的区域构造和构造历史研究,因此,同区域构造学(tectonics)或大地构造学(geotectonics)只是部分同义。

【构造反对称】tectonic antisymmetry　一种现今地壳构造格局的特殊现象。马宗晋(1989)将现今全球级构造带划分为三个,第一是环

太平洋构造带;第二是大洋脊和内陆裂谷系统;第三是北半球纬向大陆地震系统。这三个一级构造系统的空间分布显示的全球级构造现象就是全球构造格局的反对称性。他以大西洋为轴和以太平洋中心为轴,分别划出0°半球和180°半球,前者是纵张型,后者为压缩型。又南半球为高热流集中处,代表全扩张型;北半球是现今造山带和地震集中处,代表全压缩型。0°半球与180°半球,南半球与北半球,两两呈现反对称。构造反对称现象还存在于经向构造两侧的构造运动和地震构造区的表现中。

【构造复合】compounding of structures 一切地质构造现象彼此之间的综合关系,狭义上即构造体系复合,广义上还包括结构要素的复合和联合、构造地块的复合及构造体系的复合和联合等。同一地区同一次构造变动的各种构造现象之间或同一地区历次构造运动的构造变形结果之间,都会发生限制、迁就、利用、改造等综合关系。构造体系复合现象初步归纳为四类:归并、交接(包括重接、斜接、反接和截接)、包容和重叠等。构造复合问题是认识地壳构造规律的关键性问题之一,对解决找矿、地震地质等生产实践课题有现实意义。

【构造格架】tectonic framework 指某一地区在某一段地质时期所展现的主要地质构造总特征。有时称构造格局、构造骨架或构造格式。一般指轮廓性的而不是过细的区域地质构造特征。

【构造活动性】tectonic activity 某一地区或地带在挽近地质时期内构造活动的程度,即新构造运动的强弱。地震地质学鉴定构造活动性主要从研究区内的新生代岩浆岩、地热、第四纪火山、活断层规模和活动速率、地壳形变速率、地震及地质灾害等入手。构造活动性的研究对地震区域划分等具有重要意义。

【构造阶地】structural terrace 沿河岸分布的,由构造作用形成的貌似河流阶地的阶梯状地形。是假阶地的一种。它可以因产状平缓、软硬相间岩层受剥蚀程度不一而造成,又称构造剥蚀阶梯;也可能由断层间断块的差异滑落造成,又称断块阶梯。

【构造节理】tectonic joint 在构造运动作用下形成的节理。是岩石节理按成因分类中的一种。与之相对的是非构造节理。构造节理常常是成组成群地出现,它们往往与当地其它构造,如褶皱、断层等有一定的组合关系。

【构造类比】structure analog 一种地震活动性分析方法,该方法认为具有同样构造标志的地区,有发生同样强度地震的可能。

【构造幕】tectonic phase 即褶皱幕。指构造旋回中的每一次构造运动。换言之,构造旋回是由若干个构造幕组成的。参见【褶皱幕】、【造山幕】。

【构造盆地】structural basin 主要是内动力地质作用(构造变动)的

产物：或沿几条平行断裂带（裂陷）而形成的断陷盆地（地堑盆地、裂陷盆地），如汾渭盆地；或沿断裂一侧断陷而成（又称断层角盆地），如山东的泗水盆地；或由数组有密切关系、方向不同、交切配合的大断裂围陷而成（主要是X断裂控制），如柴达木盆地、四川盆地；还包括近于浑圆形或椭圆形的向斜构造或地壳凹陷所形成的盆地，如江汉平原盆地等。丹尼斯强调构造盆地的"形状主要是在组成盆地的地层沉积之后形成的"，以区别于盆地形成先于沉积作用，或与沉积作用同步的沉积盆地。

【构造平原】tectonic plain　以地质构造作用为主而形成的平原。一般指海成平原。这种平原的地面坡度与组成平原岩层的原始产状一致，但也有因大型隆起或拗陷形成的倾角较大的平原，有的甚至呈凹状或凸状。如中国西北的三大盆地——柴达木盆地、塔里木盆地、准葛尔盆地，即属于凹状构造平原。

【构造圈】tectosphere, tectonosphere　构造作用只限于地壳均衡点上方的地壳部分，该部分称为构造圈。也可以指地幔最上部以上包括地壳在内的较为刚性的壳层，曾称坚固圈，在英语词汇中，tectosphere与tectonosphere略有区别：前者指地球外壳或地球的一个圈层，曾作岩石圈、软流圈或tectonosphere等含义使用；后者则指地球的均衡面以上的一个圈层，相当于"地壳"一词。

【构造体系】tectonic system　李四光创立的地质力学学说专用名称。指许多不同形态、不同性质、不同等级和不同序次，但具有成生联系的各项结构要素所组成的构造带以及它们之间所夹的岩块或地块所组合而成的总体。这个总体是一定方式的区域性构造运动（即地壳的一个组成部分的运动）的结果。就其运动发动时期而言，主要是一次的，但也可以断断续续前后分为几次；从范围看，或局限于一个类型的构造区，或扩展到毗连的、不同类型的构造区；就深度而言，一般随构造体系规模而不同，大型的较深，小型的较浅。构造体系概念由李四光在20世纪20年代提出。构造体系的提出，在理论上和实践上均对构造地质发展起了重大作用。构造体系曾称为构造系统。后来，将有成生联系的地质构造和受这些构造制约的各种地质作用（沉积作用、岩相建造、岩浆活动、变质作用和成矿作用）和各种地质现象（地震、火山、温泉、地热以及地貌等）也纳入构造体系组成部分之中，统称"地质构造体系"。

【构造透镜体】structural lenticular body　岩层或岩体因构造作用而碎裂成的不连续块体，多呈透镜状或扁豆状，各块体之间的横间隔可以很大。变质岩中的构造透镜体大小极为悬殊，长径可以从几厘米到几百米，其走向大致平行于区域片理或片麻理。在断层破碎带中有时也能看到断层成因构造透镜体。

【构造洼地】structural depression

由构造因素控制的地表凹陷地区,规模一般较盆地小得多。这个地区是近似封闭的、比周围地面相对低洼的地形。可能是强烈造山运动在褶皱基底上产生的山间凹陷;也可能是活动断层一侧断块掀斜造成的槽状洼地或串珠状洼地。

【构造网络】 tectonic network 张伯声等(1974)认为,中国处于环太平洋构造带与地中海构造带丁字接头部位,北西—北西西向类平行构造带和北东—北东东向类平行构造带交织成网。他们将这种构造格架称为构造网络。全球构造的网络性首先从断裂(剪切断裂)网络开始认识(详见【破裂网络】)。但国外文献多用 pattern(图案、形式)一词描述网络。同组构造带上的褶皱、断裂、岩浆岩、变质作用等在生成机制、形成时代、互相关系等方面均有一定规律。构造网络的研究在大地构造学上或应用地质学上(找矿或地震活动研究)均有重要意义。

【构造物理学】 tectonophysics 地球物理学的一门分支科学。它是利用野外观测、室内实验和理论分析相结合的手段,研究导致地壳运动和地壳变形作用力的一门学科。它又是大地构造学的一个分支。构造物理学从三个途径对地球进行研究:①对地球内部各个构造圈进行划分;②推导地球内部的某些自然规律和作用速率的过程;③查明构造运动作用力的深层位置。

【构造形迹】 structural features 这一术语由李四光首先提出。指岩石在地壳运动影响下,也就是在地应力长期作用条件下,形成的各种各样的永久形变的形象和相对位移的踪迹。地壳中的各种构造(如褶皱、断裂等)都是岩石受了力的作用而发生形变的产物。不同性质的岩块或地块及其边界条件,以及不同性质、方式的地应力,在地壳中所遗留下来的形变痕迹特点也不相同。这些痕迹特点若不再受后期地质作用的改造与破坏,将被保留下来,成为永久形变的地质体。包括所有构造要素、构造地块和构造体系。通过构造形迹来研究岩石圈构造运动的过程和方式,是地质力学的基本内容,也是解决地壳运动问题的重要途径。

【构造性断裂】 tectonically rupture 由地质构造运动(古老的或新近的;发震的或不发震的)直接或间接地造成的不连续性变形。

【构造旋回】 tectonic cycle 1. 与地壳大构造形态和地壳运动相联系的旋回,还包括在这些构造形态的不同发育阶段里形成各类岩石的旋回。相当于造山旋回。2. 指三个阶段,即准平原阶段、地槽阶段和造山阶段的地槽旋回。

【构造应力】 tectonic stress 在各种地壳构造运动作用力的影响下,地壳中所产生的应力称为构造应力。按其成因,构造应力可分为惯性应力、重应力、热应力、湿应力四类。在大小和成因的统一性上,构造应力可分为基本应力和附加应力。前者是构成地壳构造应力的基

础应力,属一级构造力,地球匀速和变速自转引起的应力属于此类;后者是地壳构造应力场的辅助应力,是二级构造力,极移、岁差、章动、起潮力、柯氏力、均衡浮力、气压改变等引起的应力均属此类。

【构造应力场】 tectonic stress field 与地质构造运动有关的地应力场。通常指导致构造运动的地应力场,或者由于构造运动而产生的地应力场。在构造地质学中,构造应力场是指造成组合形态的地应力场;而在地质力学中,是指形成构造体系和构造型式时的应力分布状况。地质力学把构造应力场的数学力学分析列为鉴定某种构造体系或构造型式的必要步骤之一,并且将构造应力场分为古构造应力场和现今构造应力场等。

【构造运动】 tectogenesis 造山运动、地壳变动、地壳运动等构造术语的概括性同义词。又称构造变动。由地壳运动引起的岩石的永久变形,有褶皱和断裂两种。这些变形受岩石物理性质、地壳运动强度、受力时间长短和受力方式、所处地下深度和围限压力大小、温度高低等因素制约。构造运动不仅造成山脉,而且在地下深处造成从未上升的变动带(Harrman,1926)。

【古板块】 palaeoplate 在板块构造说中是指新生代以前就曾存在着的一个板块——库拉板块,之后,该板块向北运动消沉于日本列岛之下,现在已不复存在。古板块的存在是板块构造说的一种假说,还不能令人完全信服。

【古板块构造】 palaeo-plate tectonics 新生代以前产生的板块构造。板块构造学者曾试图应用板块构造说解释大陆内部的构造现象,并把板块边界的种种标志作为寻找古板块构造的线索。他们认为,现代地球上的一些重要山脉,如喜马拉雅、阿尔卑斯、乌拉尔、阿巴契亚等,都是由不同时期的板块运动造成的。

【古登堡-里克特关系式】 Gutenburg-Richter relation 即震级频度关系。古登堡和里克特于 1941 年在美国地质学会会刊上发表的《全球地震活动性》一文中指出,全球的地震活动遵从经验公式

$$\lg N = a + b(8 - M)$$

式中,M 为震级;N 是相应震级的地震次数。当震级范围为 $6 \leqslant M \leqslant 8$ 时,上式可简写为

$$\lg N = a - bM$$

以后许多地震学家讨论了这种关系,并将适用范围向小震方向延拓。有些学者甚至证明,上述关系式对 $M \geqslant 0$ 地震均适用。目前上式是公认的震级-频度关系式,即古登堡-里克特关系式。式中,a、b 为系数,对不同地区或不同地震序列,其值均不同。

【古登堡低速带】 Gutenberg low velocity zone 在地幔和地核的界面上,地震波速度急剧减小,古登堡估计存在一个低速带,即古登堡低速带或古登堡界面。古登堡估计这个界面深度为 2 900 km,是核-幔分界面。

【古登堡间断面】 Gutenberg discontinuity　古登堡间断面简称古登堡面，见【地幔－地核界面】。

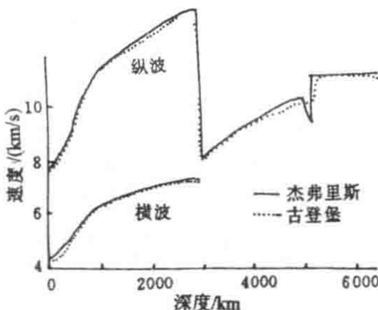
【古登堡界面】 Gutenberg discontinuity　见【古登堡低速带】。

【古登堡能量－震级关系式】 Gutenberg energy-magnitude relation　古登堡和里克特将地震的震级 M 与能量 E 用方程表示为

$$\lg E = 11.8 + 1.5M$$

称为古登堡能量－震级关系。该式表明，震级每增加一个单位相应于能量增加 32 倍。

【古登堡速度－深度剖面图】 Gutenberg velocity-depth profile　表示地震波传播速度随深度而变化的曲线图（见本页插图）。图中虚线是 B. 古登堡（B. Gutenberg）的速度－深度变化曲线，实线是杰弗里斯（Jeffreys）提供的速度－深度变化曲线。从图中可见，地震波传播速度在地表以下的各个深度上并不相同，且有明显的跃变。根据速度与介质密度，以及介质弹性性质的关系，推断波速的跃变是与物质性质的突变相联系的。因此，利用地震波资料，可以把地球内部分成几个圈层，定出圈层界面的深度和各层厚度，进而建立地球分层模型。



地震波传播速度随深度而变化的曲线图

【古地磁】 palaeomagnetism　相对现代地磁而言。特指过去地史时期中的地磁。

【古地磁极】 palaeomagnetic pole　指通过测量某一地质年代岩石的剩余磁化强度的方向所求得的该地质年代的地磁极位置。测定时所用的一套岩石定向标本，在数量及时间的分布上应有一定的代表性。如果岩石标本时间的分布代表阶段小于 1 000 年，则从地质时间尺度来看，它们的磁化强度方向只能反映瞬时的地磁场方向，据此定出的磁极称虚地磁极。也有人把古地磁极就叫做虚地磁极，以区别实测的现代地磁极。在求古地磁极时假定地磁场在地质时期也具有偶极子场的形式，同时地磁极也像近期一样，在地理极周围不断变化，那么在大于 1 000 年的时段里所求得的古地磁极，其平均位置基本上代表了这一时期古地磁极的位置。这个假定已基本得以证实。古地磁极的位置在地质时期有较大变化的发现曾给大陆漂移假说提供了一个强有力的证据。参见【古地磁极移动】。

【古地磁极移动】 palaeomagnetic polar wandering　利用同一大陆地块上古地磁资料定出的古地磁极，在不同的地质年代处于不同的地理位置，这种地磁极位置变动的现象

称古地磁极移动，又称“极游移”。按时间顺序把这些磁极位置连成的曲线则叫地磁极移动曲线或极游移曲线。古地磁极移动曾为大陆漂移提供重要证据。如关于北美洲的研究成果表明，在较短时期的相对快速漂移以前和以后，大陆地块在一个长时期内基本上没有漂移。即极游移以及在这一涵义上的大陆漂移，是一种间歇的过程。不过20世纪60年代初，科学家对古地磁资料和极游移的可靠性存在明显的分歧，而且延续至今。

【古地磁年龄测定】palaeomagnetic dating　包括两方向的内容：①根据岩石年龄确定岩石磁化（包括正磁化和反向磁化）、或者说地磁场倒转的年代（见【地磁时表】）；②根据古地磁场有关资料确定岩石或地层的时代。对于缺少化石，或不能用放射性测定年龄的火成岩和红层等，可以利用古地磁确定岩石的时代。但由于长期变化、次生磁化、构造变动等因素对剩磁测定精度的限制，用古地磁法确定岩石年龄的精度要比古生物、放射性测定等方法差。

【古地磁学】palaeomagnetism　地磁学的一个分支。是地球物理学与地质学的一个交叉学科，20世纪50年代以后蓬勃发展。古地磁学是研究过去地史时期地球磁场的性质、变化及其与地球发展过程中各种现象之间关系的学科。其研究内容和应用范围主要包括三个方面：①地磁学方面，是通过对各个地质年代古地磁资料的研究，了解地磁场的演变历史和规律，为地磁场起源的理论和长期变化的机制提供资料依据；②岩石磁学方面，研究岩石和矿物在地磁场中的各种磁化过程、剩余磁化强度的特征和它们与地磁场、岩石结构及所处外界条件（如温度、压力等）的关系，以及岩石和矿物的磁稳定性，从而为古地磁的研究和磁法勘探成果的解释提供理论依据；③在地质学应用方面，通过对不同地质年代岩石磁性的研究，可进行地层对比，尤其对缺少化石的沉积岩和火成岩具有更重要的意义。通过同一时代地层各部分岩石剩余磁化强度方向的对比，可以探讨岩石构造变动的情况，为解决某些地质构造问题提供论据。此外，地质年代中地磁极运动的资料对研究气候带的变迁、纬度的变化等古气候、古地理问题具有重要意义。近些年来，海洋磁测和古地磁场倒转资料对海底扩张说和板块构造说研究起了巨大的推动作用，从而引起人们对古地磁学的进一步重视。

【古地震】palaeoearthquake　早期人们将史前地震通称古地震，但各地区历史记录长短差别很大。马宗晋（1992）建议将现代地震仪器运用前（1890年或是1900年以前）的地震定义为古地震。即，古地震包括史前地震和历史地震两部分。尽管人们在早中生代或古生代沉积岩中已认识到可能的地震遗迹，但对古地震研究的兴趣还是限于晚第四纪时期。古地震研究是用地质、考古等方法查明古地震所产生的地表和

沉积物中的剩余变形等地质标志，复原古地震的震中位置、强度及其发生的大致时间。古地震研究不仅为确定大地震重复间隔奠定了基础，而且对研究地震成因、大地震发生条件、预测未来地震危险区等均有重要价值。古地震的研究历史不长，是在20世纪60年代才发展起来的。研究的核心问题是鉴别标志，它主要有三个方面：①古地震断层的辨认；②因地震振动所造成的地表、地下变形遗迹；③与地震事件有关的特殊沉积物的辨认等。

【古地震观测】 palaeoseismic observation 见【古地震学】。

【古地震学】 palaeoseismology 古地震学与历史地震学没有明显区别，一般指研究有仪器记录以前的地震。但是一般来说，古地震学更着重于研究有历史记载以前的地震，而历史地震着重于研究有历史记载的地震。古地震观测一般采用地质学方法（如断层探槽调查等），而历史地震还采用分析考证历史上地震记载的方法来研究。

【古河道】 old channel 地质历史或人类历史上，由于自然变迁或人类改造而被废弃的河道。

【古陆】 old land 1. 泛指地史时期中各种形式的古老陆地。通常是面积广阔的古老结晶岩地区，如加拿大地盾。由于长期持续不断被侵蚀，地形起伏不大，一直是附近地区后期沉积物来源的供给区。也有的是在地史时期高出海平面的分散、大小不等的岛屿形式的古陆，如加里东造山作用前的原始江南古陆、原始华夏古陆等。2. 大陆漂移说指早于中生代以前的两大古陆（劳亚古陆和冈瓦纳古陆）。

【古土壤】 palaeosoil 指地质历史时期所形成的土壤。主要是第四纪的，有一些是新第三纪的。保存完整、发育完全的古土壤剖面和现代土壤剖面一样，自上而下分淋滤层、粘化层和淀积层。研究古土壤的类型和性状，可以为探讨古地理和划分对比地层提供依据。新第三纪以前的古土壤一般均已石化变形。

【古纬度】 palaeolatitude 地史时期中地球上一定地区的纬度，或专指从古赤道距离衡量的度数。

【古应力场】 palaeostress field 地质力学泛指燕山运动以前的应力场。有时也特指某一地质时期以前的应力场。它包括古地应力场和古构造应力场两类。

【谷中谷】 valley in valley 又称叠谷，是河谷地貌中的一种。指由于侵蚀基准面下降，气候和地表水流量变化，河流下切作用加剧，在古老的宽谷中又下切形成更深的峡谷。谷中谷在地壳整体上升地区常作为构造活跃的标志之一。

【固定论】 fixism “大陆固定论”的简称。

【固体潮】 solid tide 同【地球固体潮】。

【固体潮振荡】 solid tidal oscillation 在日、月等天体引力的作用下，地球的固体表面将产生周期性的弹性变

形,即固体潮汐现象。由于天体的周期视运动、地球的固体潮汐振幅及其运动方向都在不断地发生着变化,因而地球的这种弹性变形就具有了振荡运动的性质,故称为固体潮振荡。地球固体潮是由周期为一日、半月、一个月等的各种分潮所组成,因而固体潮振荡运动也是由各种不同周期的振荡运动叠加而成。由于固体潮的振幅较小,因而其振荡运动不易被人们察觉。但通过高精度仪器的观测,则可获得有关固体潮振荡的准确信息。

【固体地球】solid earth　除了液体和气体(海洋和大气层)以外的那一部分地球,包括地球的地核、地幔及地壳。

【固体地球潮汐】solid earth tide　同【地球固体潮】。

【固体地球化学】geochemistry of solids　研究地球固体部分(地壳、地幔)中化学元素及其同位素的分布、存在形式、共生组合、集中分散及迁移循环规律的科学。

【固体地球物理学】solid-earth physics　利用物理学的电学、磁学、热学、运动学及动力学等方面的理论和方法,研究各种地球物理场和固体地球部分的物理性质、物理条件、物理状态及其中所发生的各种物理过程,从空间和时间两个方面找出以上各方面的发展和联系,以寻求其发展变化规律的科学。固体地球物理学又称地体学或大地物理学,也就是一般所说的地球物理学。固体地球物理学可分为两个大的方面:研究大尺度和一般原理的,叫普通地球物理学;勘查石油、金属、非金属矿或其它地质体、用于工程场地性能勘探的,叫勘探地球物理学,又称物理探矿学。固体地球物理学主要包括大地测量学、火山学、地震学、地电学、地磁学、地热学、重力学、大地构造物理学和应用地球物理学等几个传统分支,以及深部探测、地球动力等几个新的十分活跃的分支学科。

【固体力学】solid mechanics　属于连续介质力学范畴,是从宏观的观点研究固体物质受力后的变形、运动及强度等问题的一门科学。固体力学的基本假设是连续性假设,即假设固体是连续介质。

【固体热力学】thermodynamics of solids　从热力学的观点去研究固体物质的变形过程,再利用这些关系去进一步研究其应力-应变关系的一门学科。当物体受力时发生变形,外力对物体做功,同时该物体与外界还可能有热量交换,物体的动能与内能也会发生变化,因此这是一个热力学过程,必须遵从热力学定律。

【观测地震学】observational seismology　地震学中以观测地震现象为主的分支学科。一般来说,仅指地震仪器记录资料的获得和分析处理。包括观测点选址,地震台网、台阵的观测及数据处理自动化等。

【惯性地震仪】inertia seismograph　利用惯性原理研制的地动观测仪器。如各种摆式地震仪。

【惯性应变仪】inertia strain instrument 利用惯性原理研制的测量地应变的仪器。如石英伸缩仪等。

【光电地震计】photoelectric seismometer 采用光电原理制造的地震计。利用光电管,根据光能变换成电能的原理而工作或测量的仪器。1895年瑞伯－帕什维兹(Von Rebour Pas-chwitz)制造出一种照像记录地震仪。本世纪初,开始有了电流计放大记录的地震仪。它把重锤系统在地面运动时所检拾到的机械运动能量用换能器转变为电能,再用灵敏的电流计放大光记录,如基尔诺斯地震仪,贝尼奥夫(H.Benioff)电流计放大光记录地震仪。

【光弹性实验】photoelastic test 利用板状透明塑料等材料受力时对平面偏振光具有暂时双折射的性能进行构造模拟试验。如模拟地块中的构造应力场。

【硅铝层】sial 双层地壳模式中康拉德面以上的壳层,即花岗质岩层。系地壳的上边一层。其岩石成分富含氧化硅和氧化铝,是花岗质岩浆的发生地带。硅铝层是大陆型地壳所特有的。虽然20世纪70年代以来,双层地壳模式和康拉德面的概念逐渐被摈弃(参见【地壳】、【康拉德不连续面】),但"硅铝层"仍用来描述大陆型地壳上部的组成。实际上,这是个纯粹岩石学的术语,在没有直接成分数据的情况下,它指的是假想的实体。

【硅铝镁层】sialma 地壳上部的硅铝层与下部的硅镁层之间的过渡层。主要由硅、铝、镁三种成分组成,界于硅铝层和硅镁层之间(参见【硅铝层】)。

【硅镁层】sima 双层地壳模式中康拉德面以下的壳层,即玄武质岩层。是地壳内下部的一层。其岩石成分富含氧化硅和氧化镁,是玄武质岩浆的发生处。硅镁层相当于大洋型地壳,在大洋型地壳中位于硅铝层之下。虽然20世纪70年代以来,双层地壳模式和康拉德面的概念逐渐被摈弃(参见【地壳】、【康拉德不连续面】),但"硅镁层"仍用来描述大洋型地壳或大陆型地壳下部的组成。同"硅铝层"一样,是个纯粹的岩石学的术语,在没有直接成分数据的情况下,它指的是假想的实体。

【国际参考椭球体】international reference ellipsoid 也称"国际椭球",即1924年第2届国际大地测量和地球物理联合会所确定采用的海福特(Hayford)椭球体,其椭球半长轴为6 378 338 m,扁率为1/297.0。海福特椭球推算中采用了地壳均衡补偿理论(参见【地球椭球体】)。

【国际地磁参考场】international geomagnetic reference field 为了对基本磁场的高斯系数给出一个全世界通用的标准,从1969年开始,国际地磁和空间物理协会相继讨论和通过了几个不同年代的基本磁场模型,这些模型就被称为国际地磁参考场(IGRF)。由于地磁场长期变化,一个模型提出后,经过几年又需

要根据新的资料对它进行修正。

【国际地质对比计划】 International Geologic Correlation Program (IGCP) 由联合国教科文组织和国际地质科学联合会共同组织的一项大规模的国际间地质合作研究项目。该计划是在1968年布拉格第23届世界地质大会上提出,1973年开始实施的。它选定一系列具重要意义的地质学专题,广泛组织国际间的合作交流,重点在重大地质事件性质与时间、矿产与能源分布和成因,还有地质环境与灾害等方面。已经和正在进行的项目已达260项。中国于1980年建立了中国国际地质对比计划全国委员会,并积极参与和主持了多项国际地质对比计划工作,如"全球主要活动断层特性的对比"是中国地震学家首先提出,1983年列为IGCP的第206号项目。

【国际岩石圈计划】 International Lithospheric Project (ILP) 20世纪80年代初(1981)在国际科学联合会支持下,由国际地质科学联合会(IUGS)、国际地球物理和大地测量联合会(IUGG)联合发起和组织的一项国际重大研究项目。其目的是利用国际间的多边和多学科合作的优势,进一步探讨大洋和大陆板块运动的动力学机制及岩石圈的结构、成分和演化等问题。1985年该计划的继续又称"全球地学断面计划"。

【国际重力公式】 international gravity formula 计算国际椭球体面上重力加速度 g 的公式。其表达式为

$$g = 9.780\,318[1 + 5.302\,4 \times 10^{-3}\sin^2\varphi - 5.8 \times 10^{-6}\sin^2 2\varphi]$$

式中, φ 为地理纬度;g 的单位为 m/s^2。

【过渡层】 transitional layer 见【过渡带】。

【过渡带】 transition zone 又称"过渡层"或F层。为外地核与内地核之间的过渡带,厚约140 km。这一过渡带是莱曼(Lehmann)于1936年分析欧洲和新西兰的地震资料得出的,当时被称为莱曼不连续面,位于地心以上1 200～1 250 km之间。在这里S波受到强烈的反射。

【过渡区】 transition area 传统大地构造学指地槽与地台的过渡区域。又称过渡带,也叫边缘凹陷或前缘凹陷。在地槽褶皱隆起的过程中,在其与地台交界的地区,同时形成了大型带状凹陷,它记载着地槽的封闭时刻。边缘凹陷的结构往往是不对称的——与地槽毗邻的一边具地槽的特征,而与地台毗邻的一边又具有地台的特征。因此说它是一个过渡性质的大地构造单元,被称为过渡区。在该区中往往形成磨拉石建造以及煤、石油和盐类沉积矿床。

【过渡型地壳】 transitional crust 又称中间型地壳。是稳定的大陆边缘(即大西洋型大陆边缘)地壳,具有大陆地壳和大洋地壳的中间型特征,但又并非大陆地壳过渡到大洋地壳的真正过渡带。在过渡地壳

带，大洋地壳的莫霍面明显地下降而深入到大陆地壳之下。由于稳定的大陆边缘沉降较快，其上堆积了巨厚的沉积物，给地球物理勘探带来一定的困难，因此至今对过渡壳的认识仍很肤浅。现有资料表明，过渡壳上厚层沉积物下面的地壳结构是复杂的，其重要特点是具有作为沉积物堤坝的埋藏脊得以形成的几种地质结构，如块断层、旋转断层和差异沉降等。其上的主要断层体系多平行大陆边缘。

H

【海底地貌】submarine landform　被海水淹没的海底起伏形态的总称，是地球上一级地貌类型(与之对应的陆地地貌)。海底地貌包括大陆架、大陆坡和大洋底三部分。关于大陆架和大陆坡分别见对应条目。大洋底占海洋总面积的80%，深度在2 500 m以上。受全球地壳构造运动的影响，大洋底形成岛弧、海沟、海岭(以上三类见相应条目)、深海盆地(海岭之间形成的洼地)、海底火山、海底高原、海底山脉和海底平顶山(guyot，顶部已被夷平的海底火山)等地貌。

【海底地震】ocean bottom earthquake　海洋占地表面积的70%，很多地震发生在海底，这种地震称为海底地震。海底一般被松软的堆积物覆盖，因此地震记录质量较差，需采用与陆上地震仪不同的仪器——海底地震仪进行观测。

【海底地震计】ocean bottom seismometer　用于海底地震观测的拾震器。其中装配的压电地震检波器又称加速度检波器或压力检波器。通常由压电元件(酒石酸钾钠晶体、钛酸钡陶瓷、锆钛酸铅陶瓷等)制成。利用这种元件所产生的电压与所受压力成正比的原理来接收地震波。海洋地震勘探工作中，为了不受或少受波浪的影响，要把检波器沉入水中。压电检波器常放在水下1/4地震波波长处，这一深度由共振造成的能量最大，正适合海洋工作的要求。参见【海底地震仪】。

【海底地震勘探】marine seismic exploration　又称海洋地震勘探，是利用勘探船在海洋上进行地震勘探的方法。其特点是在水中激发，水中接收，激发、接收条件均一；可进行不停船的连续观测。震源多使用非炸药震源，接收常用压电地震检波器。工作时，将检波器及电缆拖曳于船后一定深度的海水中。由于上述特点，使海底地震勘探具有比陆地地震勘探高得多的生产效率，更需要用数字电子计算机处理资料。海底地震勘探中常遇到一些特殊的干扰波，如鸣震和交混回响，以及与海底有关的底波干扰。海底地震勘探的原理，使用的仪器，以及处理资料的方法都和陆地地震勘探基本相同。由于在大陆架地区发现大量的石油和天然气，因此，海底地震勘探有极为广阔的前景。

【海底地震仪】ocean-bottom seismograph　用于海底地震观测的地震仪。开发研制海底地震仪始于20世纪50年代，而到70年代才取得了稳定的记录。现在的海底地震仪有三种装置方式：电缆式、自浮式和锚标式。电缆式是从海岸铺设电缆连接地震仪进行连续观测，其造价极其昂贵。自浮式是采用把地震仪和磁带式记录装入密封舱内，然后沉入海底进行一周到一个月的记

录。密封舱的回收是通过观测船的讯号,使密封舱脱离吊挂的重物,浮上海面。锚标式是在沉到海底的地震仪上拴上绳索连接的系留浮标,等到观测终了时,拉动绳索即可回收地震仪。最近已开始研制将海底地震仪的输出信号用超声波传送到浮标上,再通过电波把信号转送到陆上的接收站的方式(浮标遥测方式)。

【海底扩张假说】sea-floor spreading hypothesis 板块构造说的基础假说之一,由赫斯(H.H.Hess)于20世纪60年代初首创,迪茨(R.S.Dietz)则首次引入洋底扩张一词。这是关于海底地壳生成和运动扩张的一种学说,是对大陆漂移说的进一步发展。它认为,洋中脊和世界裂谷系统是地幔对流物质的出口,新的海底地壳就是由这里产生的。新的海底地壳产生后,逐渐向洋中脊或裂谷两侧扩张。海底地壳到达海沟后,则又重新沉降到地幔中去。海底地壳一面生长、一面消失,不断更新,因而洋底没有比侏罗纪或晚三叠世更老的岩石。

【海沟】trench 从相邻的海床向下延伸至少2 000 m的深海床上的窄而长的凹地,主要指岛弧外侧或大陆海岸山脉外侧的狭长深海凹地。其中轮廓清楚的深沟称为海渊,规模很大,通常长达数千公里,宽约100 km,大部分水深超过4 000 m,最深的马里亚纳海沟超过11 000 m。大部分海沟呈上宽下窄状,具有不对称的"V"字型横剖面。海沟两侧斜面上常有阶梯形阶地。主要发育在环太平洋带。海沟地带是地球上地震活动最强烈的地方,几乎所有大地震,特别是深源地震都发生在这个带上。海沟内侧分布的重力负异常带是地球上所发现的最大重力异常之一。地热值在海沟附近较低。地震折射波的研究表明,海沟底下的地壳是大洋型的。这里的重力异常表明,海沟不存在均衡平衡,形成海沟的力量必须与重力作用相反,拉着海沟下面的地壳向下运动。因此,板块构造学说认为,海沟地带是地幔对流向下运行的地方,海沟由此形成。

【海啸】tsunami 海域发生大地震时,海底隆起和下沉引起的海浪。此外,海底火山、火山岛等的爆发,海岸附近的山岸崩塌造成沙土流入海中以及核爆炸所引起的海浪也称为海啸,引起海啸的地震称为海啸地震。

【海啸地震】tsunami earthquake 见【海啸】。

【海洋板块】oceanic plate 板块构造学说指全部由洋壳组成的板块。海洋板块完全被海水覆盖。全部为大洋地壳的板块只有三个:太平洋板块、可可斯板块和纳斯卡板块。基本上属于海洋板块的有加勒比板块和菲律宾板块,其它板块都是既包括大陆又包括大洋(参见【大陆板块】)。

【海洋测深】oceanic sounding 测量海水深度的工作。测量方法一般分为直接测量和间接测量两种。前

者是用测深杆、测锤和测深绞车等工具直接测量海深；后者是利用水的压力、温度和声速等物理性质(如静水压法、温度测深、回声测深等)间接推算海深。常用的仪器为回声测深仪。由于潮汐涨落，海平面经常变化，因此须设立验潮站，以便进行潮汐改正，从而取得精确的海深测量结果。

【海洋磁力仪】 marine magnetometer 在海洋地区进行磁法勘探测量的仪器。早期，曾使用饱和式磁力仪。目前，常用核子旋进磁力仪、光泵磁力仪或海上梯度仪(包括水平梯度仪和垂直梯度仪)等进行连续测量。为防止船体和航行对仪器的影响，以及波浪的干扰等，仪器探头要密封放置在海水面以下一定深度。

【海洋地壳】 oceanic crust 又称大洋型地壳，简称大洋壳或洋壳。指被海水覆盖的、除去大陆架和大陆坡之外的地壳。洋壳与陆壳的根本区别在于，它的结构总是比大陆壳更为均一，自上而下系由沉积层和硅镁层(5～6 km 厚)组成，即比陆壳缺少硅铝层。大洋型地壳一般分为三层，自上而下依次是：①未固结的沉积物，厚度变化不定，约为 0～2 km，P 波速度约为 2 km/s；②固结的沉积物和玄武岩，厚约 0.5～2 km，P 波速度约为 4.6 km/s；③最下层厚度很不均匀，约为 4.7 km，P 波速度为 6.7 km/s，以前称这一层为玄武岩层或辉长岩层，这个名称仍待研究。

【海洋地球化学】 marine geochemistry 指海洋中天然物质(海水、海底沉积物、海底岩石等)的地球化学性质。

【海洋地球物理勘探】 marine geophysical prospecting 简称海洋物探，是通过地球物理勘探方法研究海洋、海底地质的新方法之一。目前，主要用来勘探油、气田构造和某些海底沉积矿床。海洋地球物理勘探包括海洋重力、海洋磁测、海洋地震等方法。海洋地球物理勘探的工作原理和地面物探方法相同，但工作场地是在海上，对于仪器装备和工作方法都有特殊要求，需使用装有特制的船弦重力仪、海洋核子旋进磁力仪、海洋地震检波器等仪器的勘探船进行工作。海洋勘探船还装有各种无线电导航、卫星导航、定位等设备。

【海洋地震】 offshore earthquake 见【海底地震】

【海洋地震仪】 marine seismograph 在海洋地区进行地震观测的仪器，参见【海底地震仪】。

【海洋工程地质学】 marine engineering geology 工程地质学的一个新的分支学科。它研究海洋地质作用对海岸带和浅海带的建筑工程的影响；研究由于工程建设而改变海岸自然环境所引起新的地质作用，如海港、海湾水库、海底隧道及海岸防护工程等，既受海洋地质环境的作用，又改变海洋地质环境。研究目的在于应用海洋工程地质学的理论与方法对上述地质作用及其影响

做出必要的评价、预报和提出防治措施。

【海洋震源】 marine seismic source 海洋地震的震源称海洋震源。在板块俯冲带上，震源深度较大；在海岭地区，深度较小。海洋震源在海面的投影称为海洋震中。

【海洋震中】 ocean epicentre 见【海洋震源】。

【海洋重力勘探】 marine gravity prospecting 在海上或海底进行连续或定点观测的重力测量方法。海洋重力勘探的工作原理和地面重力勘探相同，但对仪器装备和工作方法都有特殊要求，需使用装有特制的船弦重力仪的勘探船进行工作，勘探船上一般装有各种无线电导航、卫星导航、定位等设备。海洋重力勘探的目的是勘探海底油、气田构造和某些海底沉积矿床。

【海洋重力学】 sea gravity 专门研究在海洋上进行重力测量的方法、技术、测量仪器以及海洋重力测量资料的改正和归算方法的一门学科。它是重力学的一个分支。由于海洋占整个地球表面的70%以上，因此，海洋重力学在整个重力学中，特别是在探索地球深部结构和全球构造领域内，具有极重要的地位。

【海洋重力仪】 marine gravity meter 为进行海洋重力测量而将陆地重力仪安装在潜水艇或海船上即构成海洋重力仪，如GSS型金属弹簧重力仪、ГАЛ型石英弹簧重力仪、弦线重力仪等均为常用的海洋重力仪。海洋重力仪测量时除受各种外界因素(如温度、气压等)的影响外，还受到因仪器运载体运动而产生的各种扰动的影响：①径向加速度的影响；②航行加速度的影响；③周期性水平加速度的影响；④周期性垂直加速度的影响；⑤旋转影响；⑥厄特维施效应。

【海震】 seaquake 地震产生的P波，通过海底发生折射，然后穿过大海；这些波的速度大约为1.5 km/s，如同水中的声速。如果这种P波以足够的强度碰到了船，给人的印象是船撞到了海中的物体，这种现象称为海震。

【氦年代测定法】 helium age method 根据U、Th矿物中氦的积累以测定地质年龄的一种方法。年龄值按矿物中He/(U+Th)比值计算。已经证明，氦很容易从结晶格架中丢失，从而使年龄值偏低，故此法已很少使用。

【含水层】 aquifer 能透水而又饱含重力水的岩层。含水层不但储存有水，而且水可以在其中运移。构成含水层的条件是：土层和岩层有贮存重力水的空隙；有下伏隔水层。

【航磁测量】 aeromagnetic survey 用飞机作磁法测量，又称航空磁测。航磁测量的比例尺根据地质任务和探测对象的大小来确定，从1:100万至1:2.5万不等。飞机飞行高度除取决于航磁测量比例尺，还取决于其它一些因素。一般说来，比例尺越小，飞行高度越高。测量飞行可分为基线飞行测量、测线飞行测量、重复线测和切割线测量。航磁

测量目前多采用核旋仪、磁通门磁力仪和光泵磁力仪，它们所测结果一般是地磁场总强度。航磁测量具有快速，不受水域、森林、高山、沼泽限制及压低地表磁异常干扰等优点。由航磁测量发现的磁异常一般须经地面磁测作进一步查证(简称航检)。

【航空磁力梯度仪】 aeromagnetic gradiometer 航空测定磁场梯度的仪器。磁场梯度是个矢量，磁力梯度仪测定的是磁场某个方向的梯度值。超导磁力仪可快速地在一点上同时获得几个方向上的磁场梯度值，可迅速计算出总梯度矢量。航空磁力梯度仪可以在空中测定总磁场强度 T 的梯度。

【航空磁力仪】 aerial magnetometer 进行航空磁测所利用的磁力仪(磁饱和式、质子旋进式、光泵式等)。在空中测定总磁场强度 T 或总磁场异常 ΔT 或 T 的梯度等，从而普查磁性矿体和研究地质构造等问题。航空磁测具有速度快，精度高，不受地面干扰及自动化程度高，可研究不同高度磁场等特点。

【航空地球化学】 airborne geochemistry 见【航空地球化学测量】。

【航空地球化学测量】 airborne geochemical survey 也称航空地球化学探矿，简称航空化探，是新发展的一种化探方法。航空地球化学测量是对地球化学异常进行空中遥感或遥测，根据所发现的异常来寻找矿床。汞、金、铜、多金属、锡、钼及铀等许多矿床常有微量的汞蒸气散逸在矿床上方的大气中。油田、斑岩铜矿及其它一些金属矿床可放出碘、氟与溴蒸气。硫化物矿床氧化带可放出二氧化硫及硫化氢蒸气。油气矿床及一些金属矿床可放出烃类气体。这些气体及其它的某些地球化学特征都可作为找矿标志在空中测出。目前航空地球化学测量使用的方法有：①蒸气感测技术，是用测汞仪、相关分光仪(或相关光谱仪)及其它方法测出矿床散在大气中的汞、碘、二氧化硫等异常。②γ射线能谱仪法，是测定地表钾、钍、铀放出的 γ 射线，以圈出热液金属矿床及作地球化学填图。③用空中照相的方法测定植物对太阳光不同波长上的反射率，以圈出矿化土壤上的植物群。④空中采样技术，是收集空中的矿化"气胶"(被气流带入空中的岩石微粒、土壤微粒或金属有机化合物微粒)，测定气胶中的元素含量和气胶的数目及大小，以发现异常并定出矿化中心。航空地球化学测量具有高效率、低成本及适用于交通困难地区的优点，可与航空物探相配合，提供更多的航空测量资料。但这类方法目前大多处于实验研究阶段。

【航空地球物理测量】 airborne geophysical survey 也称航空地球物理勘探，简称航空物探，是物探方法的一种。它是通过飞机上装备的专用物探仪器在航行过程中探测各种地球物理场的变化，研究和寻找地下地质构造和矿产的一种物探方法。目前已经应用的航空物探方法有：

航空磁测、航空放射性测量、航空电磁测量(航空电法)等。航空物探具有速度快,不受地面条件(如海、河、湖、沙漠)的限制,大面积工作精确度比较均一,可在一些地形条件比较困难的地区工作等优点。特别是自动控制和电子计算机技术的发展,使航空地球物理测量得以综合化,从而提高了航空地球物理测量观测数据的计算和整理的速度及解释推断的水平,有力地促进了航空地球物理测量的发展。它的缺点是:对一些异常值较小的异常体反映不够清楚,分辨力要低些;其次是异常体的定位目前还不够十分准确,需要地面物探进行必要的补充。

【航空地质调查方法】aerial method of geology 简称航空地质方法或航空地质,是利用以飞机为主的飞行器在空中进行地质和矿产综合性探测及调查的方法,主要包括航空摄影地质、航空地球物理探测、航空地球化学探测及空中地质观测等。这些方法已广泛应用于区域地质调查、矿产普查、水文地质、工程地质、海洋地质及石油地质等方面。此外还广泛用于活断层研究,震害和地质灾害调查等。

【航空照片判读】aerial photo interpretation 简称航片判读或航片解译。是根据航空摄影相片上物体(或地质体)形状、大小、色调、阴影、互相关系和活动痕迹等特征,识别在实地是什么物体(地质体)的工作。是航空地质测量的基础。通过目视和立体镜下判读,以专门符号和注记表示在相片上,供地形测量,地质勘探,工程测量,土壤、森林、军事等方面调查研究之用。在地震地质的活断层识别中,可以通过航片分析断层相对位移量。用于地质判读时又称相片地质解译。解译效果决定于相片质量、地质体可察觉和可辨认程度,以及解译人员的实践经验。

【航空重力测量】aerial gravity measurement 把特制的重力仪装在飞机上进行连续测量的一种重力测量方法。航空重力测量的原理、方法和仪器与海洋重力测量或陆地重力测量基本相同,但飞机上仪器所受的干扰加速度比船上要大几倍到几十倍,而且周期很长,空中的导航定位、航高、航速等测量要求也高,厄缶(Eötvös)改正误差很大,由于需附加更强的阻尼,所以易造成重力异常的畸变。航空重力测量具有不受地面交通条件的限制、工作效率较高的优点。

【航空重力学】aerial gravity 重力学的一个分支。专门研究航空重力测量方法、技术、测量仪器以及空中重力测量资料归算等问题的一门学科。

【航空重力仪】air-borne gravimeter 为进行空中重力测量而将陆地或海洋重力仪安装在飞机的常平架或陀螺稳定平台上即构成航空重力仪。使用航空重力仪测量时要受到同海洋重力测量(参见【海洋重力仪】)一样但数值要大得多的干扰影响。

【耗散波】dissipative wave 传播过程中有能量损失(一般是转化为热能)的波。

【核磁共振】nuclear magnetic resonance(NMR) 在静磁场中，从某些特征频率的射频场吸收能量的一种物理现象。电磁学将应用于核磁矩的共振方法称为核磁共振。质子犹如小磁铁，具有磁矩。各种原子核由于结构不同具有不同的磁矩，称为核磁矩。当其处于稳定磁场中即发生旋进，就像回转器所产生的旋进一样。质子在磁场中所产生的旋进有一定的频率，其大小由质子的磁矩及所在磁场的强度而定。如在垂直原来固定磁场方向另加一可变磁场，并使其频率正好等于质子的旋进频率，则发生共振现象，这就是所谓的核磁共振。此共振频率可用仪器测得，其值与质子的磁矩有关。所以，如已知可变磁场频率及固定磁场强度，依据核磁共振方法可以很精确地求得质子或另一粒子的磁矩；或如已知粒子磁矩及可变磁场频率，依据此法可精确地测得可变磁场强度。

【核震相】core phase 包括核面反射波和地核穿透波。核面反射波是研究地核性质的重要震相，有 PcP, ScS, PcS 和 ScP。地核穿透波：通过地球外核的波有 PKP(P), SKS 等，通过内核折射的纵波有 PKIKP(P′)，通过内核折射的横波用 PKJKP 表示。当认为内核界面是过渡层时，则还有经内核上界面反射的纵波 PKiKP，经此过渡层折射的纵波为 PKHKP。另外，在外核界面里侧反射一次的波用 PKKP 表示，反射两次用 PKKKP (P3KP)、SKKKS(S3KS)表示，地核穿透转换波用 PKS、SKP、PKKS、SKKP、SKKKP 表示；PcP, ScS 到达地面又反射回去穿过地核的波用 PcPPKP, ScSSKS 表示。地核穿透波，尤其是 PKP、SKS 与 PcP、ScS 一样，对于研究地核性质甚为重要。

【核子磁力仪】nuclear magnetometer 又称质子旋进磁力仪，简称核旋仪。它是利用水、煤油等物质分子中的氢原子核在磁场作用下产生一定频率的旋进原理制成的测量地磁场总强度的仪器。核旋仪只能测量地磁场的总强度，地磁场水平强度和垂直强度用核旋分量仪测量。

【核子共振磁力仪】nuclear-resonance magnetometer 亦称质子磁力仪。它是根据核子共振现象设计的一种磁力仪，最早普遍应用于航空磁测，随后也被用来制造适用于陆地和海上操作系统的质子磁力仪。

【合成波】composite wave 各种频率、振幅不同的波互相叠加形成的波。

【合成地面位移】resultant ground displacement 把在三维空间内观测得到的地面位移分量按一定的要求进行组合，求取其位移矢量的过程。通过合成地面位移，可获得地面的倾斜矢量、水平位移矢量等结果。根据一个地区内多个地面点的位移合成结果，就可以判断该地区

地壳运动的趋势，从而为各种研究(如地震预报)提供有价值的资料。

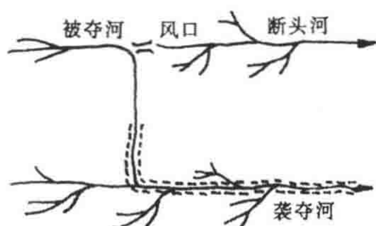
【合成地震记录】 synthetic seismic record 利用连续的超声波地震测井或电测井资料，分出各个反射层，通过计算得到各层的反射系数和振幅，将其相应的许多反射波相加，得出一道人工计算绘成的地震记录，称合成地震记录。通过合成地震记录与野外地震记录的对比，能提供许多有参考价值的资料。用合成地震记录解释出的地震测深剖面，叫合成地震剖面。

【合成地震剖面】 synthetic seismic section 见【合成地震记录】。

【河床】 river bed 河谷中被水淹没的部分，又称河槽。水流与河床是矛盾的两个方面，水流携带的泥沙量少于它的输沙力就发生冲刷，反之则产生淤积。它们分别使河床在纵向或横向上发生变形。河床分顺直微弯、弯曲、分汊及游荡等四种类型。

【河流阶地】 valley terrace 沿河岸分布的、由河流堆积作用和侵蚀作用交替进行而形成的高出河床的阶梯状地形。阶地成因可以是气候变化、基准面变化、构造运动等。根据阶地成因、组成物质和结构，可分为侵蚀阶地、堆积阶地、基座阶地，或埋藏阶地、上叠阶地、内叠阶地等几种类型。根据同一时代阶地的纵向高度的变化可分析构造活动的情况和规律。

【河流袭夺】 river piracy 地貌学用词。指河流分水岭一侧侵蚀能力强的河流夺取了分水岭另一侧侵蚀能力较弱的河流上游段的现象。又称河流抢水(见本页插图)。被夺河下游，因上游被夺改道，水量减少，形成源头截断现象，称断头河；发生袭夺的地方，河流流向极不自然，往往有明显转折，称为袭夺弯；被夺河和断头河之间成了保持河谷形态的分水岭，称为风口。风口内可找到过去河流的沉积物，甚至老阶地。袭夺河中，因水量增加，河流下切加速，往往形成新的阶地或谷中谷现象。在袭夺河阶地向上游尖灭处，常有裂点或瀑布，这是袭夺河与被夺河之间河床高差所造成。河流袭夺反映了河流发展和水系变迁的历史，且往往是由于挽近构造运动所致。因此，河流袭夺现象的认识对寻找冲积沙矿或地震地质工作均具有一定意义。



河流抢水

【河漫滩】 floodplain 河流在洪水期淹没而平水期露出水面的谷底部分。河流因侧向侵蚀，不断展宽，凸岸边滩不断变宽、加高、增长且面积越来越大，形成雏形河漫滩。洪水期流经河漫滩上的水流深度、流速均比河床中小，搬运能力弱；洪水退

落过程中，河漫滩物质比河床物质细，其下为河床相沙砾层，具二元结构。人们利用河漫滩上的微地貌，如河岸沙堤、江心洲沙堤、天然堤、废弃河道或牛轭湖等及河漫滩物质结构研究河床演变历史。

【河西走廊－祁连山地震带】Hexi-zoulang-Qilianshan earthquake zone 中国西部甘肃省的一条主要地震带，分布范围大致由该省玉门起向东南延伸到兰州东南。河西走廊为一总体走向北西西的祁连山山前拗陷带，南北侧均为深大断裂所围限。走廊中冲填了巨厚新生代沉积，第四系厚度可达 700～1 000 m。甘肃省地震，尤其是 1900 年以后的地震主要集中在该带（走廊南、北侧大断裂及祁连山主峰北侧断陷盆地）。地震带内断裂构造起着重要作用，主要是北西、北西西向高角度逆冲断层，还有斜交的北北西、北东向构造。1927 年古浪大地震、1932 年昌马大地震和 1954 年山丹大地震等 7 级以上地震均发生在这里。震源深度基本在 30 km 以内，不小于 5 km，不大于 36 km。有人又称祁连地震带、祁连山褶皱带地震带、河西走廊地震带等。

【黑子】sunspot　又称太阳黑子，即太阳光球表面暗黑的斑点。中国在汉永光元年（公元前 43 年）间就发现了黑子。在《汉书·五行志》里记载有“汉成帝河平元年（公元前 28 年）三月乙未，日出黄，有黑气，大如钱，居中央”。不但说明黑子出现的日期，而且说明了黑子的形状、大小和位置。和黑子活动有联系的极光现象，也有丰富的记录，从《汉书·天文志》里记载的建始元年九月（公元前 32 年 10 月 24 日）的一次开始，到公元 10 世纪为止就有 145 条这样的记载。利用这些资料可以研究地球磁场的变化和日地关系等问题。黑子大小不一，直径从 1 000～200 000 km 不等。大黑子往往有一个或数个暗黑的核心，称本影或暗核，四周围绕较淡的边框，称半影。黑子的绝对温度为 4 240 K，比光球低约 1 370 K，在明亮光球反衬下显得暗黑。若整个日面均被黑子布满，太阳亮度可比平常亮度减弱 2/3。黑子常成对、成群出现在太阳中、低纬度区，总是由小到大，由少到多，由简单到复杂，再变小变少，最后消失，演变寿命从几小时到 18 个月。黑子具有磁场，强度约 0.1～0.4 T（特[斯拉]），而每对黑子的前导黑子和后随黑子的磁性正好相反。黑子的磁极性约 11 年变更一次，与黑子数具有的 11 年周期变化相符。黑子出现时，引起色球层和日冕扰动，产生耀斑和爆发日珥等现象，太阳活动有时抛出大量带电粒子流，经十几小时至几十个小时到地球大气层，与地磁场遭遇而产生磁暴、极光等现象。

【黑子半影】penumbra of sunspot 围绕着黑子本影的较亮的边缘部分。黑子半影是黑子本影和光球间的过渡区，由许多稍亮的（仍比光球暗）径向纤维组成，宽约 300 km，寿命约 1 h，结构复杂的黑子其半影呈

旋涡结构。黑子半影可能是由于本影磁场向周围光球渗透引起的，其磁场强度从内边界向外边界迅速下降。在多数的黑子半影里，还有不同形状的亮客体，甚至有时超过附近光球的亮度。

【黑子本影】 umbra of sunspot　发展完全的黑子中间的暗核部分。本影有很强的磁场，强度约为 0.1～0.4 T，此与黑子大小有关，黑子的面积越大磁场越强。磁场的方向大致是径向的。本影自身还具有结构，如本影点、本影闪耀，表明本影中的物质分布是不均匀的。有些黑子在分裂之前，还出现跨越本影的亮桥。它的出现可能是黑子接近分裂乃至最后瓦解的标志。

【黑子数】 sunspot number　也叫太阳黑子相对数，是表示太阳黑子活动程度的一种指数。为 1848 年由瑞士天文学家乌尔夫提出，故又称为乌尔夫黑子数。其定义为

$$R = K(10g + f)$$

式中，g 为日面上观测到的黑子群数；f 为观测到的单个黑子总个数；K 为换算因子，随观测者的具体情况不同而异。吴尔夫在他自己观测中取 $K = 1$。任一观测者用他自己的观测值与苏黎世同期的观测值比较，可得出他自己观测中的 K 值，

$$K = \frac{R_z}{10g + f}$$

式中，R_z 为苏黎世的黑子相对数。

【黑子周】 sunspot cycle　又称太阳黑子周期，即太阳黑子活动所具有的周期性变化规律。根据对黑子长期观测的记录分析，得出太阳黑子活动周期约为 11 a 左右。后来又发现黑子还有 22 a 的周期和大约 80 a 的长周期。太阳黑子周期同一系列的地球物理、水文、气象、地震等现象有密切的联系，如有研究资料表明，全球最高的地震活动发生在太阳黑子活动 11 a 周期的峰、谷年附近。太阳黑子 11 a 周期的另一种显著表现，是黑子群在日面纬度上分布状况具有的规律性，称为斯玻勒定律。研究太阳黑子周期的目的，是为弄清各种周期的物理机制。当前对太阳活动的周期性有两种解释：有人认为太阳活动周期性起因是由于太阳大行星对太阳的起潮力所引起，或由其引起了“触发”作用而使太阳活动；也有人认为太阳活动的周期性起源于太阳本身。

【黑子周期】 sunspot period　见【黑子周】。

【横波】 secondary wave　地震学中横波是指引起质点振动方向与地震射线垂直的波，又称 S 波或“摇波”。它的速度为 $\sqrt{\mu/\rho}$，μ 为拉梅常数；ρ 为密度。横波可以是平面偏振的，当横波偏振使得物质的所有质点在其传播中都作水平运动时，表示为 SH；当所有质点都在包含传播方向的竖直面内运动时，记为 SV 波。

【横贯欧亚地震带】 trans-Eurasian seismic belt　又称欧亚地震带。它的一路从堪察加开始，斜着越过中亚；另一路从印度尼西亚开始，越过

南亚(喜马拉雅山脉);两路在帕米尔会合,然后向西伸入伊朗、土耳其和地中海地区。该带的地震活动仅次于环太平洋地震带,环太平洋地震带外的几乎所有的深源、中源地震和大多数浅源大地震都发生在该带上,所释放的地震能量约占全球地震能量的15%。

【横向倾斜仪】lateral inclinometer 测量地面水平向变化量的倾斜仪器。如水平摆倾斜仪等。

【恒星年】sidereal year 选择黄道上任一定点作为起算点,则太阳在黄道上运动时,太阳中心连续两次经过这一定点所经历的时间段称为一恒星年。长期的观测结果表明,一个恒星年约等于365.256 4个平太阳日,而一个回归年约等于365.242 2个平太阳日,二者每隔约72 a差1 d。它们不相等的原因是因为春分点在黄道上每年要向西移动50.24″的缘故,而春分点的移动则是由天体运行中的岁差现象造成的。

【恒星日】sidereal day 春分点连续两次经过某地上子午圈(或上中天)的时间间隔叫做一个恒星日。把一个恒星日分成24等分,每一等分叫做一个恒星时;每个恒星时可以等分为60个恒星时分;每个恒星时分又可以等分成60个恒星时秒。一个恒星日等于23 h56 min04.09 s平太阳时。

【洪积扇】proluvial fan 暂时性或季节性河流(洪流)出山口至沟口或山前平原时,洪流不受约束而变为多河床辫流,所挟带物质几乎全部堆积下来,形成一种扇状地形称洪积扇。洪积扇顶部物质一般粗大,是潜水补给带,越向边缘越细,是潜水溢出带。扇顶坡度较大(15°~20°),边缘坡度减小(1°~2°)。扇面被歧流切割成放射状沟网。这些洪流多散失在洪积扇上,故有人将洪积扇也称作三角洲(干三角洲或陆上三角洲)。洪积扇规模悬殊很大,最厚可达数百米,山前连续出现,长度可达几千公里,宽达100 km(如天山北麓)。广泛见于干旱、半干旱地区。洪积扇的变形与新构造运动有密切关系:山前平原相对山体下降时,形成新洪积扇部分覆盖在老洪积扇上的垒叠式洪积扇;山体上升规模、幅度都较大时,形成新洪积扇在老洪积扇前方不断向前推进的串珠状洪积扇;若山前不等量升降,洪积扇轴线会向一侧移动,形成新老洪积扇向一侧垒叠的不对称形洪积扇。

【洪积物】proluvium 洪水多期多次堆积叠加物。一般由山洪或河水在山口处堆积形成并组成洪积扇。剖面中有砾石层、沙砾层、沙层、粘土层,多呈透镜状交错分布。自洪积扇顶向边部颗粒由粗变细。泥石流堆积物也属洪积物的一种。洪积物主要发育在干旱和半干旱山区,虽亦见于其它气候区,但一般规模较小。

【宏观地震观测】macroscopic seismic observation 在宏观地震现场上对地震各种效应的观测。一般采

用地震烈度表，通过烈度来表达观测结果，这为把某一地震的所有观测结果总结为烈度图奠定了基础。

【宏观地震考察】macroscopic seismic survey　在地震宏观现场对人所能直接感觉到的地震现象，包括地震在地面所造成的破坏和影响所进行的实地调查。根据地震宏观调查可以确定地震烈度、绘制等震线图、确定宏观震中位置等。这对了解地震的成因和各种建筑物的抗震性能具有重要意义。宏观调查的主要内容有：强地震调查、前兆现象调查、历史地震调查与考证、宏观地震资料整理等。

【宏观地震现象】macroscopic seismic phenomenon　人所能直接感觉到的地震现象，包括地震在地面所造成的破坏和影响的情况，如建筑与工程的损坏、地质构造的活动、地貌地形的变化、井泉的变异、地裂和喷水冒砂、山崩和滑坡、湖潮与海啸、人的感觉与生物的反映等。

【宏观地震效应】macroseismic effect　不用仪器就可以观测到的地震所产生的影响。

【宏观地震学】macroseismic seismology　根据现场观测，即用宏观的方法（不用仪器仪表），调查研究地震所造成的各种破坏现象及地震前后所出现的其它现象。宏观地震学所要解决的问题：一是为建筑物的抗震设计提供合理的指标；二是为地震预测预报提供宏观信息。

【宏观地震震中】macroseismic epicentre　最内等震线所封闭的区域称为极震区，极震区的中心称为宏观震中。它一般与仪器测定的震中不重合。

【宏观地震资料】macroseismic data　对地震宏观现象进行描述的资料。它包括地震断层、地面形变、地震对建筑物的破坏以及地震时人的感觉等，它往往是一种定性的描述。

【宏观构造】macroscopic structure　不用仪器就可以观察到的地质构造。这是从规模大小上对构造的一种划分，与其相对的是微观构造或显微构造（另条）。宏观构造按空间尺度又分全球构造、大构造、小构造等。

【宏观前兆】macroscopic premonitory　人的感官能够直接察觉的一些震前征兆。例如井水变混浊、冒泡、翻花、升温、变色变味、陡涨陡落；泉水突然枯竭或涌出；动物家禽表现异常；天气冷热骤变、暴风雪、暴雨等异常气候；地下发出奇异的响声；天空出现奇特的亮光或彩云等，统称为宏观前兆，或宏观异常。

【宏观现场】macroscopic field　地震发生后，能观测到地震现象的场所。对其综合分类后进行研究分析，可划分地震影响的强弱程度。一般用等震线图表示。

【宏观液化】macroliquefaction　场地发生的喷水冒砂或液化滑移现象。通常人们对于一次地震中某个场地是否发生了液化这个问题的认识，总是根据宏观震害现象来识别

的。在这个问题上惟一的鉴别标志就是该场地是否发生了喷水冒砂或液化滑移。不论喷冒或滑移现象是轻还是重，人们都可以肯定地说土层发生了液化。

【宏观异常】macroscopic anomaly 参见【宏观前兆】。

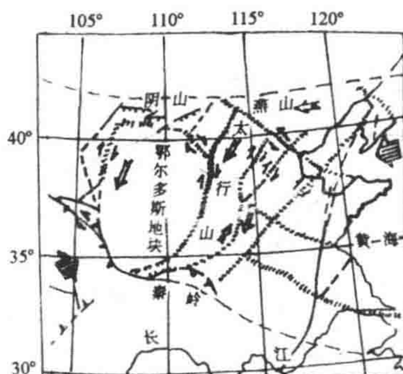
【宏观震害】macroseismic damage 地震区的全部地震现象，包括建筑物的受损情况、地表现象和自然景观的改变、器物的受震表现以及人的感觉和反映等普遍现象。

【候风地动仪】earthquake weathercock 【地动仪】的误名。公元132年张衡地动仪创制后，在《后汉书·张衡传》上载："阳嘉元年，复造候风地动仪……"将"地动仪"说成"候风地动仪"，使后人怀疑不单是个地动仪，还是个测风仪。实际上因"候风仪"与"地动仪"都在阳嘉元年制成，所以写在一块了。"候风"是测候之意，在张衡传中没有说及测风的仪器，所描述的全是地动。故正确名字应为"地动仪"。

【胡克定律】Hooke's law 在弹性限度内，应变和应力成正比关系，就是胡克定律。应力系指介质内部与弹性形变有联系的在单位面积上的相互作用力。应变系指单位长度或单位体积的相对变化率。应变与应力的比例系数称为弹性系数。

【湖震】seiche 内海或湖水有节奏的运动，有时是由地震激发的，有时是由海啸激发的。这些振荡可以延续几小时甚至1～2 d。由于面波的激发，常会在距震中很远处引起湖震。

【华北地块】north China massif 原属古中国地块的一部分，是一个具有古老构造基底的地台。其范围同原华北地台，主体位于阴山以南和秦岭、大别山系以北广大地区之间(见本页插图)。震旦纪至三叠纪，经历了漫长的相对稳定时期，主要表现为地块整体升降，地层岩相稳定，厚度变化不大，岩浆活动不发育。中、新生代构造活动活跃，受断裂控制，逐渐解体为规模不等的断块。如太行山地块、晋西地块等。强烈的地壳伸展裂陷使东部形成地堑地垒系列，构成盆－岭构造，玄武岩活动规模大。西部鄂尔多斯周缘第四纪伸展作用强烈，边缘一系列盆地继续发展，如河套盆地、山西地堑系、渭河盆地、银川盆地，其间第四系沉积厚度超过华北平原两倍。该区地震活动强烈程度是世界上大陆内部古地台区中极其少见的。中国东半部2000多年来历史记载的



华北地块相对运动示意图

7次8级左右强震有6次发生在这一地区;近百年东部(台湾除外)所有7级以上强震几乎都发生在这一地区。强震集中的区(带)有:郯庐断裂强震带、华北平原强震带、鄂尔多斯周缘盆地强震带、苏北—南黄海盆地强震带等。华北大地测量成果表明:华北现代地壳活动基本继承第四纪的构造格局,总的轮廓是以太行山东麓为界,表现出西升东降的特征。不同构造观点对该区有不同称谓,如华北断块、华北亚板块等。由于与华北行政区范围不一致,有人还将华北地块地区称为“大华北”。

【滑坡】landslide 1. 中国和日本学者定义“滑坡”大多严格指那些斜坡岩土体在重力作用下,沿一定软弱面(带)整体向下滑动的地学现象。也称“典型滑坡”。其诱发因素包括地壳运动(断层、地震等)和水或人类活动。所谓软弱面包括各种破裂面、层面、不整合面等。滑动面有的平直,有的是曲面形;有的单一,有时则成组出现。滑坡形态包括滑坡体、滑坡壁、滑坡面、滑坡床、滑坡舌、滑坡台阶、滑坡洼地、滑坡鼓丘和滑坡裂缝等。根据研究角度不同滑坡有各种不同的分类。小型滑坡体体积不及 3×10^4 m^3,超大型的则在 3×10^6 m^3 以上。在露天采矿、水利、铁路、公路等工程中,滑坡往往造成严重危害。2. 欧美学者所称 landslide 是泛指一切斜坡运动的种种现象,包括上述的“典型滑坡”,还包括其它块体运动,如滑塌、崩塌、泥石流等。山区各种斜坡灾害也称“山地灾害”,实质与欧美学者的 landslide 相当,中文文献有时称“广义滑坡”。3. 中国民间常用俗称“走山”、“垮山”、“地滑”、“土溜”等来描述滑坡或广义滑坡。

【化石地质年代测定法】fossil geochronometry 利用第四纪地层动物骨化石进行多种方法测定地层年代的方法。对动物化石可以进行^{14}C法、U系法、TL法、ESR法、氨基酸外消旋法等测定。在第四纪地层中,骨化石样品对测年方法具有广泛适应性。不过,不同方法测出的年龄值可能有不同的含义,分别代表动物死亡的年龄或者石化过程不同阶段的年龄。化石地质年代测定法同利用“化石层序律”鉴定地层相对年代不同,后者是根据不同层位包含不同化石的原理进行化石类属鉴定而确定层位的相对年代,只能称作化石地质年代鉴定或判定。

【化学平衡】chemical equilibriums 对于任何一个可逆化学反应是指这样一种状态:$B+D=Y+Z$,作用物B和D可以变化而生成$Y+Z$,而$Y+Z$也可以因相反的逆反应而生成$B+D$;当二者之反应速度相当时发生平衡现象,称为化学平衡。化学平衡也可以用质量作用定律表达,当变化达到平衡时,则生成物浓度之乘积除以作用物浓度之乘积必定等于一常数。

【环境地质学】environmental geology 一门把地质知识用于环境问

题的、包括许多分支的综合性应用学科。20世纪60年代初随着社会经济发展，环境问题越来越引人注目，形成一门涉及范围甚广的“环境科学”，其中也涉及地球科学各个分支学科，总称“环境地学”，而涉及地质学的就称“环境地质学”。近20年来，环境地质学已引起世界上大多数国家的广泛关注。主要研究对象是地质环境的基本性质和人类活动与地质环境之间的相互作用；解决合理利用地质环境和保护地质环境所需要解决的地质问题。其重要领域包括城市地质、灾害地质、环境工程地质、医学地质、军事地质、大陆架及沿海地质、环境水文地质、生态地质等。

【环境工程地质学】environmental engineering geology　工程地质学的一个分支，是研究由于人类工程活动所引起的区域性的和有害的工程地质作用的学科。这些有害的工程地质作用包括由于水库蓄水引起的浸没，水库蓄水和深井注水诱发的地震，大量抽取地下水和石油以及开采地下固体矿产资源引起的地面沉降等。环境工程地质学研究这些作用产生的条件和机制，提出减弱或消除它们的方针和措施。为制定利用、保护和改造地质环境等方案提供依据。

【环太平洋地震带】circum-Pacific seismic belt　此带位于太平洋边缘地区，即海洋构造和大陆构造的过渡地区。全球约80％的浅源地震、90％的中源地震和几乎所有的深源地震都发生在该带上，所释放的地震能量约占全球地震能量的80％。

【环太平洋火山带】circum-Pacific volcanic belt　从南美西岸的安第斯山脉起，经中美、北美西部的科迪勒拉山脉，阿拉斯加、阿留申群岛，再经堪察加半岛、千岛群岛、日本列岛、中国的台湾、菲律宾群岛、印度尼西亚诸岛、新西兰直到南极洲都有火山的踪迹，形成著名的环太平洋火环，即环太平洋火山带。环太平洋火山带有400多座活火山，占世界活火山的3/4以上。5 000 m以上的火山有迈波火山(5 323 m)、图彭加托火山(6 800 m)、圣佩德罗火山(5 970 m)、奥利亚圭火山(5 870 m)、米斯提火山(5 842 m)、乌比纳斯火山(5 300 m)、桑盖火山(5 410 m)、科托帕克西火山(5 896 m)、奥里萨巴火山(5 700 m)、波波卡特佩特尔火山(5 452 m)、阿空加瓜火山(6 964 m)。其中，科托帕克西火山是世界最高的活火山，阿空瓜加火山是世界最高的死火山。除此之外还有著名的帕里库廷火山、圣海伦斯火山、卡特迈火山、克留契夫火山、富士火山、马荣火山、喀拉喀托火山、塔腊韦腊火山、埃里伯斯火山及大屯火山群等，以上火山都属于环太平洋火山带的主要火山。

【环状构造】circular structure　在遥感图像上，反映地质构造的环状影像(还有非地质成因的环状影像，如陨石坑等)，又称圆形构造或环

形构造。在遥感图像上,由色调、色彩及其它标志显示的圆形、椭圆形、弧形影像(或环形特征)。经实地验证,这些环形构造可能是不同环形地质构造体,如沉积岩系的圆形或椭圆形构造、穹隆或短轴背斜、凹陷、火山口侵入体等的地面表征。还有一种推论是地球深部(主要是上地幔)的高热能核反应引起地球内部物质向外壳冲击、爆炸所产生的地壳构造。环状构造不但成因多样,各个地质时代均可产生,而且规模大小悬殊,排列方式多变。在遥感地质学中,环状构造具极重要的理论意义。在预测、寻找矿产和活动构造分析方面,它能提供丰富的深部地质作用信息。

【缓震】brandyseism 又称慢地震,是指一种震源时间过程较长的地震。例如断层的蠕动被证明是慢地震,性质与地震相同,只是运动速度慢,范围小。一次大蠕动事件释放出的能量相当于一次3~4级地震的能量,蠕动传播速度一般为10 km/d,缓慢地震的发生,很可能是低有效应力的一种表现形式。

【黄道】ecliptic 地球绕太阳公转的轨道平面称为黄道平面,它与天球相交的大圆叫做黄道。亦即人们所看见的太阳在天球上运动的轨迹。

【黄土】loess 1.一种第四纪陆相粘土质粉沙沉积物,即原生黄土。主要由粉沙(粒径0.01~0.1 mm者占50%)组成,碎屑矿物以石英、长石为主,云母及各种重矿物次之;质地松散、大孔隙、不具层理、柱状垂直节理发育;多为灰黄色;富含易溶盐及钙质结核;干燥时较坚实,能保持直立陡壁;遇水易崩解并发生沉陷。黄土呈断续条带状分布在南、北半球的中纬度地带,那里是大陆内部温带荒漠或半荒漠地区的外缘。中国西北和华北地区黄土广泛分布,是世界上黄土分布最广、厚度最大(200 m左右)的地区。普遍认为西北高原的典型黄土是风成的,其它地区以洪水成因为主。为了解释黄土成因,曾经提出了很多假说:宇宙的、淤积的、冰川的、海的、湖的、坡积的、洪积的、风成的、风力-洪积的、土壤的。其中多数学者认为或可接受的是风成说。2.工程地质笼统地把“原生黄土”和“次生黄土”统称黄土。后者又称黄土状土,具一定层理,含沙量或粘土成分有所增加,颜色呈红黄或棕黄色。

【黄土地貌】loess landform 由第四纪堆积的黄土层构成的地貌。主要地貌类型有黄土塬、黄土梁、黄土峁等。其主要成因是受坡面水流的片蚀作用、风蚀作用、潜蚀作用以及溶蚀作用所致。因其地表切割剧烈,冲沟、崩塌、滑坡以及泥流等地质现象极为发育,故在多种因素作用下,黄土地貌形态的演化速度较快。

【黄土高原】loess plateau 由厚层黄土堆积而成的高原。是新生代以来,这些地区大面积隆起和黄土堆积相结合形成的。中国甘肃东部、

陕西北部和山西吕梁山以西是著名的黄土高原，是稳定而完整的构造单元上的特殊地貌。

【黄土梁】loess liang　黄土地区的一种地貌，简称“梁”。指中国西北黄土高原上，呈条状延伸的平顶岭岗，是黄土塬被侵蚀分割的残余梁脊状地形。其纵长方向还保留着平坦形态。也有些黄土梁是黄土披覆古梁状地形的直接表现。抗震经验证明，黄土梁区的场地条件比较复杂，应视具体条件选择建筑场地。

【黄土峁】loess mao　黄土地区的一种地貌。黄土梁受近代沟谷切割或继承古丘陵地形形成的黄土孤立丘陵地形。这种地貌多分布在切割强烈的河流下游地区，或者河流的交汇处。多见于中国陕北、晋西一带。

【黄土塬】loess yuan　黄土地区的一种地貌。指黄土覆盖的较高而面积较大的平坦地面，其周围为沟谷所环蚀，边缘由于受沟谷的向源侵蚀而参差不齐。它可以是黄土堆积在侵蚀切割不强、地势平坦的大片古地面上而成；也可以是充填山间或山前低地中的平坦黄土面受沟谷分割而成。它是黄土高原特有的保存完好而宽广的平坦地面。是中国西北黄土地区的特有地貌。塬面高出谷底约一百余米，黄土厚度达数十米，地下水埋深普遍在 20 m 以下。抗震经验认为，塬面是抗震有利地段，但塬边则属危险地段，甚至可使震害加重。

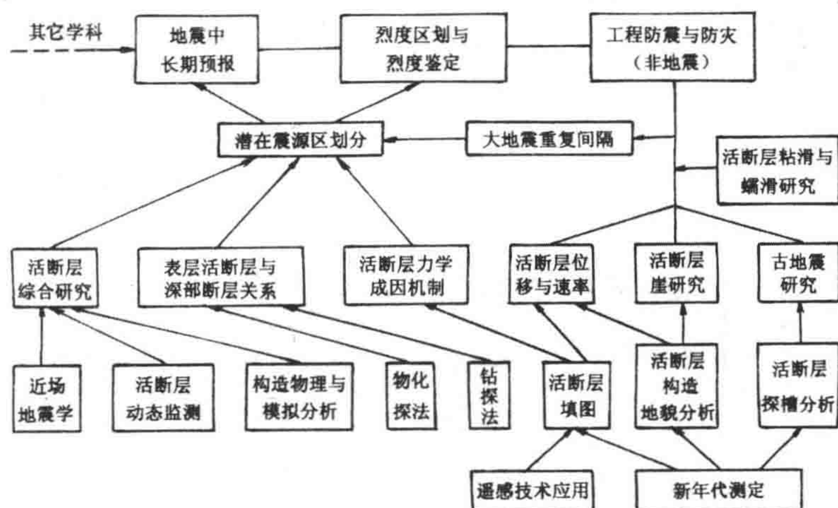
【浑天仪】armillary sphere　中国古代测定天体位置的一种仪器。根据浑天学说（注：周旋无端，其形浑浑，故曰浑天。）制造的天文仪，也称浑仪。公元 117 年，张衡依据浑天原理，先用针及竹篾做成模型，然后用铜铸造浑天仪，置于灵台（古之观测台）。浑天仪分做内外几层圆圈，外圈为一丈四尺六寸一分的圆圈，各层铜圈刻着日月星辰，二十八宿，四时节气，皆能转动，“用漏水转之于室内，与天相应，若合符节”。西汉耿寿昌等也曾制造浑仪。唐代李淳风造过浑天黄道仪。宋代苏颂所制水运仪象台也含有浑仪部分。其构造大体是：在支架上固定着两个互相垂直的圈，分别代表地平和子午圈；在其内还有若干个能绕一条和地轴平行的轴转动的圈，分别代表赤道、黄道、时圈、黄经圈等。在可转动的圈上，附有可绕中心旋转的窥管，用以观测天体。现陈列在南京紫金山天文台的一具浑天仪是明正统年间（1437～1442 年）所造。

【混合作用】mixing effect　两种不同化学成分的水相汇合，致使地下水化学成分改变，称为混合作用。混合作用是一种广泛发生的作用，如降水、地表水在地下水补给区的渗入或从泉的出口和井孔附近的局部混入；两个不同含水层的水发生混合以及同一含水层内水质不同的两部分水的相互混合（层内混合）等。在水化动态观测中，层内混合是引起水化组分变化的一种重

要作用。从改变地下水化学成分的速度来看，混合作用是很快的。对于大多数水化组分，混合作用所引起的是一种物理变化过程，服从于直线混合定律。对于某些化学组分来说，混合后除发生物理变化外，还将发生化学的和物理化学的变化。

【活动地震带】active seismic zone 在地球历史近期仍有地震活动的地震带。

【活动断层】active fault 晚第四纪以来有活动的断层。泛指至今断层两盘仍在相对移动位置或仍在断续移动的断层。简称活断层，与活动断裂同义。按力学性质活动断层分为走滑型、正断型和逆断型三类。1989年丁国瑜等将活断层的发展分为初始期、生长期、活跃期和衰亡期。活动断层的活动常常是缓慢的，突然快速变动时可产生地震。此外，活断层还可能带给人们其它非地震破坏。因此，随着社会的进步和高技术工程的大量兴建，人们对活断层的研究越来越重视。1891年日本浓尾地震后，小藤提出了地震断层说；1906年美国旧金山大地震后，H.F.Reid又提出弹性回跳说。此后，活断层研究的内容变得更广泛、更深入(见本页插图)。中国地震地质工作者在这个问题上基本已有统一认识，丁国瑜认为活断层是指第四纪初(过去200万～300万年)至今还活动或断续活动的断层。这一认识同日本学者的认识相近。R.E.华莱士则将过去1万年或晚第四纪发生过位移的断层称为活断层。美国学者因核电站选址的



活断层研究内容示意图

需要,首次提出将过去3.5万年曾有过活动、将来不久还可能活动的断层称能动断层。中国地震地质学者邓起东建议应用活动断裂、能动断裂和发震断裂等三类概念,分别三种不同时间上限的活断层(它们的时间上限分别是:第四纪、中晚更新世和过去1 000~2 000 a)。

【活动断裂填图】active fault mapping　以活动断裂为主要研究对象的地质填图。是在地震地质基础上发展起来的一种技术方法。在方法上与地质填图相同,即在实际观察和分析研究基础上,利用航片、卫片地质解译,并结合地面调查点实际情况,按一定比例尺,将各种有关活动断裂的地质体和地质现象填绘于地理底图上,构成某一地区的活断层地震地质图。与一般地质填图不同的是:①空间上围绕所研究的活断层,不拘泥于地形图幅和其它因素,对于活断层的几何参数要有细微、准确的反映;②对第四纪,尤其是晚第四纪地层作尽可能细微的划分,以有利于研究活断层的活动时代和强度;③对地貌现象给予充分的注意,尤其对反映断层活动的异常地貌要作实际的测量。可见,活动断层填图是一种融汇了地质、地貌(特别是微地貌)和第四纪地质等多学科理论和方法的特有填图技术。应用这一技术,使我们有可能把活动断裂的定量研究建立在更全面、更扎实的基础上。活动断裂填图又称活动断层填图。

【活动构造】active structure　晚第四纪以来有活动的构造,包括活动断层、活动褶皱、活动盆地、活动隆起等。

【活动构造带】active tectonic zone　地壳运动十分活跃的地质构造带。在地表上表现为火山多且活动猛烈,地震频繁,温(热)泉密集,地形起伏高差悬殊,线性或弧形的隆起、凹陷十分突出,第四纪地层变动显著。按板块学说观点,活动构造带多半是大板块边界,如太平洋地震带。李四光将挽近地质时期以来乃至近代尚在持续和断续活动的构造带称活动性构造带,它同所夹持的地块共同组成活动构造体系(active structural system)。

【活动论】mobilism　一种与"固定论"相对立的大地构造假说。主张在地壳历史演变过程中,大陆在地球表面上的位置发生过比较显著的水平位移。活动论的提出比固定论要晚。20世纪60年代以来,随着板块构造说的发展,活动论逐渐为绝大多数地学家所接受。大陆漂移说早就坚持地壳有显著水平位移的主张,因此,活动论也称"大陆漂移论"或"水平论"。大陆漂移、海底扩张和板块构造是全球性大地构造活动的三部曲。用地质现象的时间尺度来衡量,地球上正发生着极活跃的"新陈代谢"作用,是一个充满活力的星体。

【活火山】active volcano　现今仍在活动的火山。目前已知世界上的活火山约500余座。如爪哇岛上的梅拉皮火山,本世纪以来,平均间隔

两三年就要持续喷发一个时期；西西里岛的埃特纳火山，夏威夷岛上基劳埃阿火山、印度尼西亚的科罗火山以及菲律宾、新西兰、巴布亚新几内亚的一些火山等都是著名的活火山。火山喷发活动具有周期性，间歇长短不一。活火山在活动期间的增长速度也很惊人，如墨西哥的帕里库廷火山，1943 年 2 月 20 日在帕里库廷镇，突然大地震动并伴随着雷鸣般的巨响，浓厚的烟尘随即从田野的裂缝中滚滚而出。一天以后，喷出的火山物质已高 12 m，6 天后“长”出来的火山锥已高 150 m，一年后则高达 335 m，到 1951 年 8 月，火山边缘的最高点已高出原基底近 650 m，平均增长年速竟高达 80 m。著名的意大利维苏威火山的内锥，从 1913～1920 年，增高了 70 m 以上，“生长”速率也大于 10 m/a。

【火山】volcano　地球表面有孔道，岩浆和伴生气体以及灰尘从这些孔道穿过地壳，运移上升到达地面或喷出地表，形成具有特殊机构及形态的地质体。火山活动常喷出大量高热的气体、固体碎屑和熔融的岩流，在出口周围堆积成山丘，由这些喷发物质所产生的构造通常呈锥形，称火山锥。在一般的概念中，火山常指那种由来自地下的喷出物堆成的高地；不过在地质学中则不以这种山的形态为火山的本质特征，而是以下面有无通道与地壳中的岩浆库相通来判断。火山的英文一词为 volcano，其来历如下：在意大利的黎帕里群岛中有一个小岛，名叫 volcano(原意是“火神”)，岛上很早就有过火山活动，于是意大利人就用这个岛的名字来命名火山，后来又被引用到世界各地。

【火山爆发】volcanic explosion　有爆炸产生的强烈火山活动。其特点是喷出火山碎屑物，爆炸愈强烈，喷出的碎屑物愈多。一般因为岩浆粘稠或火山通道曲折狭窄，或两种情况都有，火山通道堵塞不通，岩浆中的气体在地下不断分离蓄积，当增多到一定限度时，气体体积膨胀产生压力便冲开通道，迅速大量喷出，同时体积急速地扩展，于是产生爆炸。世界上已知的最猛烈的火山爆发是印度尼西亚的喀拉喀托 1883 年的那次爆发，火山爆发使爆发处形成了 300 m 深的海。爆炸的气浪震裂了远在 150 km 的雅加达的墙、窗。火山爆发引起的海啸袭击了 6 000 km 以外的亚丁，强烈的气流曾绕地球三周，使世界上气压变动了一个月以上，喷入空气中的火山灰在高空停留数月之久并使世界气温普遍降低了两年。

【火山崩流】volcanic avalanche　火山发光云的一种类型。1902 年西印度群岛马提尼克岛上的培利火山喷发时，产生过发光云——培利云，即为火山崩流。因为高热岩浆从火山口喷出后，在其中混杂着大量气体，所以能产生非常大的速度和流动性，再加上温度很高，又贴近地面沿火山山坡滚滚而下，造成的破坏特别严重。如培利火山爆发时

产生的火山崩流，热气以 100 km 时速飓风似地顺风急驰而下，城镇被 800 ℃ 的烧灼气体、玻璃质和火山灰的混合热液所吞没，当时的海岸城市圣皮尔城几分钟内即被灼热的火山崩流所毁灭。

【火山带】volcanic belt　火山活动比较强烈、活火山分布比较集中的地带。火山在地球上的分布很不均匀，一般都密集在一定范围内，如地壳中的断裂带内，因而也常常是多地震的地带内。世界上约有 2 000 座死火山和 500 多座活火山，大致分成几个主要的火山带：环太平洋火山带，其分布见【环太平洋火山带】；地中海火山带，这是一条横亘欧亚大陆南部，大致呈东西方向的火山带，西起伊比利亚半岛，经意大利、希腊、土耳其、高加索、伊朗，东至喜马拉雅，直到孟加拉湾和环太平洋火山带汇合；东非火山带沿非洲大陆东部的大裂谷地带分布，东非大裂谷由北东而南西贯穿整个非洲东南部的高原区，北起红海南端，南到赞比西河口。

【火山弹】volcanic bomb　活动的火山爆发时产生熔融状熔岩，它保持其原来的流动性被抛到空中，然后崩裂所形成的具有一定形状的熔岩碎块。熔岩碎块比火山砾大，行经空中发生不同程度的冷却与固结，在落回地面以前，因在空中旋转而具有一定圆度，形成外形似面包、梨、纺锤等状的块体。流动性强的熔岩形成的火山弹圆度较好；粘滞的熔岩形成的火山弹外形则比较不规则，表面有似面包皮样干裂的细纹。火山弹的表层常有细而密的气孔，或为玻璃质，内部的气孔更多且较大。火山弹一般坠落在离火山口不远的地方。

【火山地震】volcanic earthquake　与火山活动有关的地震称为火山地震。它约占地震总数的 7%。火山地震包括火山爆发产生的震动、火山活动引起构造变动而造成的地震及在构造变动引起火山喷发的同时所发生的地震。因为在火山爆发前，大量岩浆已在那里的地壳中聚集膨胀，既可以使岩层产生新的断裂，又可以促使那些原有断裂再次发生变动，所以一般都有地震发生。在火山爆发后，大量岩浆迅速喷出地表，地下深处的岩浆来不及补充，于是留下空间，那里的岩层就会塌陷，产生断裂造成地震。火山活动地区内的地震是相当多的，不过一般都不大。

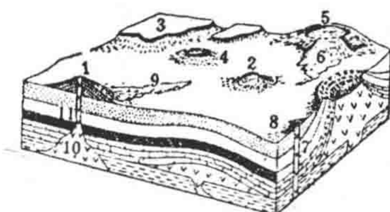
【火山地质学】volcanic geology　把火山作为一种地质现象来研究的学科。是地质学的一个年轻分支，也是火山学的主要组成部分。着重研究火山(包括古火山)的形态和构造，火山喷出物，火山活动的成因、演化历史与空间分布规律。

【火山海震】volcanic seaquake　因火山爆发而引起的海水剧烈扰动。当火山爆发时，有熔岩流从陆地流入海中，有的熔岩流只是一股缓慢移动的小岩流，带有很少水气，爆发进入海中；有的在流入海中时会发生强烈的爆炸，引起海水剧烈扰动。

当海底火山成长到海面时,常常有一场灾变,即由于浮岩和火山灰的猛烈喷发而形成大气冲击波并导致海啸的发生,从而造成广泛的破坏。

【火山活动】 volcanic activity 与火山喷发有关的岩浆活动。岩浆一般被认为是地幔里的高温的塑性物质钻到地壳里形成的。这种物质温度很高,至少在 1 000 ℃以上,本来在地幔里就应该熔化了,但因那里压力大,不能成为液体,而成为具有塑性的固态物质。当压力减小它就会变成液态活跃起来。地壳中产生破裂的部位就是压力较小的地方,岩浆总是在这里的地下出现,并通过裂缝不断侵入到地壳中的合适场所蓄积起来,成为火山喷发的物质来源。火山活动包括岩浆冲出地面,产生爆炸、流出熔岩、喷射气体和碎屑物质等活动,以及与此相伴随的岩浆从地下向地面活动,发散热量、析离出气体、水分等活动。

【火山机构】 volcanic mechanism 构成一个火山的各部分的总称。是火山作用在一定时间内所形成的各种产物,以及这些产物在空间分布的格局、形态及构造特征,包括地面上的火山锥和岩浆在地下穿插形成的火山通道。若火山机构保存完好,表示这个火山形成的时间较晚。古老的火山机构其地面部分(有时还有地下部分)常被破坏残缺乃至消失。构成火山机构的岩石包括多种类型。根据火山通道的形态,火山机构可分线性火山机构与中心型火山机构。有些火山机构比较简单,仅有一个火山通道,经历一次喷发旋回。有些则比较复杂,属于多喷发旋回的多孔火山,如意大利的埃特纳火山,除了有一个主火口,周围还有数百个寄生火口(见本页插图)。



火山机构示意图

1. 复合火山;2. 火山渣锥;3. 熔岩高原;4. 具有火山穹丘的火山灰锥;5. 底上有火山渣锥的破火山口;6. 火山灰流;7. 火山颈;8. 马尔式火山;9. 熔岩流;10. 火山通道;11. 火山管(筒)

【火山口】 crater 位于火山锥顶的环形构造,上大下小常成漏斗状或碗状,底部与火山管相连,岩浆物质从此大量喷出。火山口的深浅不等,一般为 200 ~ 300 m,直径不超过 1 km;底部直径略大于下面的火山管。

【火山雷雨】 volcanic water 火山喷发形成的雷雨。常出现在有大量水蒸气和火山灰喷出的火山活动中。这是因为火山爆发时,整个山顶常被浓云所笼罩,带有正电荷的水蒸气和带有负电荷的火山灰微粒相遇,大量凝聚形成暴雨,并有雷电发生。

【火山烈度】 volcanic intensity 火

山活动产生的影响的强弱。目前尚无成熟的烈度表。

【火山脉动】volcanic tremor　由于火山作用在地面产生的微小震动。它与火山地震不同，是一种长期持续、每次振幅大体一致的震动。多出现在岩浆为玄武岩质的火山地区。在火山爆发前，火山脉动的振幅常有增大的情况，是火山爆发的前兆之一。

【火山鸣】volcanic rumbling　火山喷发时或喷发前后发出的音响，有的如雷鸣、有的如炮声。如 1943 年 2 月，墨西哥的帕里库廷火山爆发前，人们感到有轻微的地鸣和地震。1783 年 8 月的日本浅间火山大爆发前，从 5 月开始就经常有喷烟和震响，6 月火山震响，火山灰降落区扩大，8 月强烈爆发开始，轰响声传至四周。

【火山泥石流】volcanic mud flow　火山雷雨降落时，常冲刷挟带火山山坡上的碎屑物，向山下流动，称火山泥石流。也有从崩裂了的山体中冒出的地下水或是火山口附近被喷出物融化了的冰雪水及湖水溢出形成的泥石流。泥流中的固体物质多为火山喷出的碎屑物质。泥石流所过之处，破坏掩埋田园房屋，造成灾害。

【火山喷发】volcanic eruption　岩浆物质从火山口中大量迅速喷出的现象，包括气体及水蒸气的喷出、抛出碎屑物和流出熔岩等活动。这些物质在地下深处是混在一起呈熔浆状态的。如果某一地质时代，某个地区的火山很活动，这种火山活动就与地下深处地壳运动或岩浆活动有关。在火山活动的地区，由于地壳的强烈运动发生断裂破碎，当地下深处的岩浆库与地壳之间的裂隙相连接后，在岩浆上部压力就会降低，溶在熔岩中的挥发性物质以大量的气泡游离出来，致使体积膨胀，推动岩浆沿地壳中的断裂向地面运移，直至冲出地面，产生火山喷发。现今的火山喷发活动，按其喷发方式可分为中心式喷发和裂隙式喷发两种；按其活动强弱程度来分可归纳为三大类：强烈的爆炸、宁静的喷出和介于两者之间的过渡类型。

【火山喷发类型】volcanic eruption type　根据火山喷发的特征划分的类型。从火山通道的形状可分为裂隙式喷发和中心式喷发两大类，一般来说，中心式喷发较裂隙式喷发要猛烈些。按喷发的强烈程度从弱到强有冰岛型、夏威夷型、斯特朗博利型、乌尔堪型、培利型和普里尼型等。此外还有不喷出岩浆物质的蒸汽喷发，喷出大量流纹岩质火山灰的卡特迈型，以及水下喷发、冰下喷发等特殊类型。以上喷发类型主要说明火山活动的性质、方式和规模，以某个火山命名，并不表示一个火山只存在一种喷发形式。同一火山不同的火口可以有不同类型的活动方式。同一火山在其喷发过程中也可以一种喷发方式被另一种方式所代替，但可以其中一种类型为主。一般地说，粘性较大的岩浆，常从火山口喷出，爆发比较突然、强烈。粘性较小的岩浆，除了从火山口喷出

外，还可以从火山体的侧面以及火山附近地面的大大小小的裂缝中流出，喷发比较平静，有时在火山口的火口熔岩池呈沸腾状态。

【火山喷发前兆】volcanic eruption symptom　预示火山将要喷发的自然现象。火山喷发的前兆现象主要有：地温升高、喷气孔活动加强、气体温度升高、喷出的气体中硫质增多、火山脉动加强、发生地震、火山及其附近地面出现微小的倾斜、地磁场发生特殊的变化等。这些现象都是火山喷发前高热的岩浆在地下大量聚集所引起的。

【火山穹丘】volcanic dome　由高粘度熔岩堵塞火山喷火口而形成的穹隆状火山锥。顶端一般无火山口，从地下涌来的岩浆挤入火山丘内部，使其膨胀变形，由于熔岩粘度大小不同而使其外形各异，钟状、馒头状等均有。火山穹丘的顶端虽无火口，但有时在山体的侧壁，会产生爆裂火口。火山穹丘多产生在原有的火山口或火山旁侧的喷火口上。

【火山群】volcanic cluster　在一个地区内成群出现的火山的总称。指在一定的地区内，若干在构造、岩性、规模上大体相似的独立的火山体群。中国的火山基本上都是以火山群的形式出现的，主要有：东北的长白山火山群、五大连池火山群、大兴安岭火山群、山西省的大同火山群、云南省的腾冲火山群、青藏高原的卡尔达西火山群以及台湾的大屯火山群等。

【火山筒】volcanic pipe　亦称火山管。岩浆喷出地表时形成的圆形或近似圆形的地下通路。该通路常被熔岩和火山碎屑岩所充填。

【火山陷落区】cauldron　一切因火山作用而沉陷的洼地。一般也称圆形陷落地貌或圆筒形陷落构造。世界上的主要破火山口被认为是因陷落而形成的，所以破火山口也是火山陷落区的一种。

【火山学】volcanology　地质学中一门专门研究火山及其活动规律的分支学科。其研究内容包括：火山现象与各类活动的特征；火山活动的成因与机制；形成火山的地质背景及其演化历史与空间分布规律；火山作用的产物及与成矿作用的关系；有用组分与热能的利用；火山活动与其它自然作用的关系（地震、泥石流、山崩、地滑、天气活动、地球物理场等）；对环境的影响及与人类的利害关系；火山喷发的监测与预报等。火山犹如一个个天然的深钻孔，通过对火山的研究，可以了解地球内部的物质组成，探讨地壳运动规律与地球演化的历史。

【火山预报】volcanic prediction　通过研究火山活动规律，观测火山喷发前兆来预测火山喷发的时间和地点的工作称火山预报。火山喷发前的前兆现象很多，如地鸣、地颤、地倾斜、地震等，所以一次危险活动期的开始可通过地震仪、倾斜仪、温度监测和气体探测器，或者重力场与磁场变化提出预报。预报已知活火山或暂时休眠火山日后的喷发目

前还有一定的困难。而推断长期不活动的火山什么时侯复活则是更困难的课题。

【火山云】volcanic cloud　火山喷发时产生的烟云。由喷出的气体、水蒸气以及细微的碎屑物质所形成,温度高,有时伴有闪电。烟云的形态和升起的高度与火山喷发的类型和强烈程度相关,最高可达几十公里,如 1982 年 3～4 月墨西哥钦乔纳尔的火山喷发。该火山爆发后不久,在太平洋和印度洋上空出现了一片由火山灰形成的巨大的云层,从墨西哥一直伸展到沙特阿拉伯上空。云层含有 5×10^6 t 火山灰,厚 3 000 m,漂浮在约 20 km 的高空。

【火山锥】volcanic cone　火山喷出物在喷火口周围堆积形成的山丘。锥形火山是最常见的火山类型,由多次火山活动造成。锥的顶部常有一个火山口或破火山口低地。由于喷出物的性质、多少的不同和喷发的方式的差异,火山锥具有多种形态和构造。以组成物质划分有:火山碎屑物构成的火山渣锥;熔岩构成的熔岩锥或称熔岩丘;碎屑物与熔岩混合构成的混合锥。以形态划分有:盾形、穹状、钟状等火山锥。圆锥状的火山锥被认为是标准的火山锥形象(见本页插图)。



火山锥
1. 层状火山锥外观;2. 层状火山锥剖面;3. 盾状火山

【火山作用】volcanism　火山活动及其对自然界产生的影响的总称。包括对地下和地上的影响。岩浆及其伴生气体在地下活动时可引起地鸣、脉动、地形变、地裂缝、地震等。火山喷出地表时有一系列火山产物,有固态的、液态的、气态的等,它们可改变地球面貌,形成熔岩高原、熔岩瀑布、火山锥、火山地堑、火山构造凹地,产生新的岛屿等。喷出的碳酸气、火山灰和其它气体,能改变大气成分,影响大气活动,强烈的火山爆发可使全球气温降低;分离出火山水增加地球水圈质量;使地下水水温升高,形成温泉、矿泉、间歇喷泉;使地球内部元素迁移,形成矿藏等。这些作用有的在火山喷发时表现出来,有的则在喷发前后长时期产生影响。

J

【基本烈度】 basic intensity　某地区今后一定时期内，在一般场地条件下可能遭受的最大地震烈度称为该地区基本烈度。

【基础地震学】 elementary seismology　地震学学科内的经典内容。按里克特的定义，它包括两部分：①研究地震的本质和观测，包括地震波理论，震源参数测定，仪器观测与资料分析等；②地震地质和地震地理，包括地震的地理分布和与地震有关的地质学问题。

【基础隔震】 aseismic base isolation　在基础部分采取特殊措施，以耗散地震动带来的动能，或隔断能量的传递途径，使之不输入或很少输入上部结构中，以保护上部结构的安全，称之为基础隔震。

【基底】 basement　经过区域变质、花岗岩化、侵入或强烈形变的大片岩石，包括结晶变质岩或变质程度低的杂岩。其上几乎全被沉积盖层覆盖。一般认为基底是经过地槽阶段硬化而成的。局部说来，基底一词是个相对的术语，它可以指位于任何显著的不整合面以下的岩石。基底按形成时代可分为：前震旦纪的、古生代的（又分为加里东期和海西期）、中生代的（包括印支期和燕山期）。

【基底断裂】 foundational fracture　切穿地壳上部（原所谓花岗岩层）到达地壳下部顶面（原所谓玄武岩层顶面或有人称为康氏界面）的断裂。是张文佑（1974，1977）断裂分类中的一种（参见【断裂深度分类】第155页插图）。沿线可出现酸性和碱性岩带以及矿脉等，常切割大型隆起和大型凹陷，使之成为第三级构造单元，一般控制着沉积岩的分带性。有时表现出地球物理异常，有时有浅源地震活动。对金属成矿和石油天然气分布有控制作用。基底断裂对盖层构造有强烈的控制作用。

【基线】 base line　同【大地测量基线】。

【基线测量】 base line measurement　用因瓦基线尺直接丈量基线或三角锁网起始边的测量。其主要内容有：①定线，即将轴杆架按基线尺长度配置在基线方向上，以作为基线尺度丈量的标记；②轴杆头水准；③长度测量。基线或起始边对大地锁网中边长精度起保证作用，因此测量必须具有较高的精度。

【基线漂移】 baseline shift　在自然电位（SP）测井中曲线上泥岩基线位置的变动。当渗透层中地层水的含盐度变化或当井中泥浆电阻率随深度变化时，当分隔不同含盐度地层水的页岩不能形成一个完全的阳离子薄膜时就会产生基线漂移。

【基线水准】 datum level　大地测量中称为轴杆头水准。基线测量工作内容之一。其方法是沿基线一侧

布设水准测站，用精密水准仪和 2 m(或 1.8 m)双面水准标尺按一般水准测量方法测定两相邻轴杆头间的高差，以将丈量的各尺段倾斜距离化算为水平距离。其具体步骤和要求可按有关的基线测量规范执行。

【基岩反应谱】 bedrock response spectrum　具有一定阻尼比的单质点弹性体系，在给定的除去地表土层影响的基岩上的地震运动的最大反应。基岩反应谱的确定方法有三：①根据由强震记录建立的基岩地震反应谱经验标定公式，用一致危险性的设计基岩加速度和速度值，确定设计基岩反应谱。②由设计基岩加速度和速度判断对场区影响大的潜在震源(包括远震和近震)，按基岩地震反应谱衰减公式确定设计基岩地震反应谱。③由设计基岩加速度和速度值，按衰减公式，确定对应的地震震级和距离，再由基岩地震反应谱衰减公式，确定设计基岩地震反应谱。

【基准】 datum　1. 工程上，指某一方向、水平面或位置，借此可方便地量度角度、高度、速度或距离。也可作为其它量(或值)的基本参考的任一数值或几何的量(或值)，如点、线、面，依此确定其它的值。2. 测量学指一个起始点的纬度和经度；经过这个点一条线的方位角。

【基准标志】 datum mark　指示基准点位置的标石或其它标记的总称。

【基准点】 datum point　在大地测量中指已知坐标或假定坐标和高程的任何参考点，可以这一点为基准进行计算或测量。

【基准高程】 datum elevation　测量中未知点高程起算和归化时所采用的参考高程。在大地测量中，通常采用某一验潮站观测到的平均海平面的高程做为基准高程。中国的基准高程为 1956 年青岛验潮站观测到的黄海平均海水面的高程。在有些工程建设或小型测量中，为方便起见，也常常采用某一假定的水准面或水平面的高程做为整个工作高程归化时的基准高程，这样的高程系统称为假设高程系统。

【基准海平面】 datum sea level　也称平均海平面，为多年观测的潮水位的算术平均值。是地面上测量高度和海洋中测定深度的基准面。不同时期和不同地点的基准海平面略有差异。中国规定按 1956 年青岛验潮站观测的黄海平均海面作为高程起算面。测量海洋深度所用的基准，则采用海图深度基准面。它与实际出现的最低潮海面基本一致，是根据潮汐水位观测和天文数据计算求出的。世界各国采用的标准略有差异，中国目前使用的是理论深度基准面。

【基准面】 datum surface　一个任选的参考水平面，作为测量、物探或地质分析的参考面。如测量中相对于它作测量校正；高程测量的参考基准面常常指据验潮站所确定的平均海平面，以此作为某点高程的起算面，亦称“水准零点”。中国规定

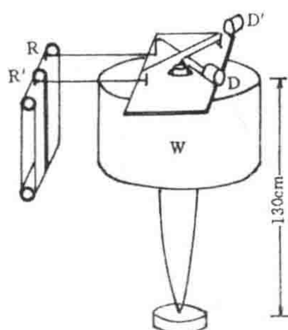
采用1956年青岛验潮站观测的黄海平均海水面作为全国统一的高程基准面。处理大地测量结果则均以"参考椭球面"作为基准面。地震勘测时,选取一个基准面进行局部地形和(或)风化层厚度校正后,地震波反射的时间或深度从该表面起算,又称校正面。在地质学中指侵蚀和沉积作用的极限面,陆地中常选用河口水面,海洋中常选用波浪和水流基面。

【基准面速度】datum velocity 地震波在假定的基准面以下传播的速度。基准面是指一个校正面。进行局部地形和(或)风化层厚度校正后,地震波反射的时间或深度从该面起算。

【基准水准测量】datum leveling 为确定基准高程或检验基准稳定性所进行的水准测量。从高程基准面起,通过精密水准测量,就可确定所选基准的高程。为检验基准的稳定性,通常在基准点周围布设由一系列水准点所组成的水准网,定期对网中各点的高程差进行复测,以观察基准高程的变动情况。

【基座阶地】bedrock seated terrace 地貌学将河流阶地按物质组成分类中的一种,即上部为河流冲积物、下部为基岩的一种"二元结构"河流阶地。是由于后期河流下蚀深度超过了原冲积层厚度,切至基岩内部而成。基座阶地可作为某地区抬升速度加快的标志之一。

【机械地震仪】mechanical seismograph 用杠杆将摆的机械运动放大后进行记录的地震仪。早期,采用纯粹的机械方式使运动从摆传至记录笔,并同时进行放大,而且记录也采取机械方式(笔尖在熏烟纸上记录)的地震仪器。例如维谢尔地震仪。机械地震仪体积笨重,机械传递特别是机械记录会发生摩擦现象。为了尽量克服摩擦影响,必须使用巨大的摆锤。维谢尔地震仪的摆锤重可达1 000 kg,甚至使用重达20 t左右的摆锤。由于其放大倍数较低(周期约为8～9 s时,最大倍率约为240倍),对记录特大地震仍是有用的(见本页插图)。



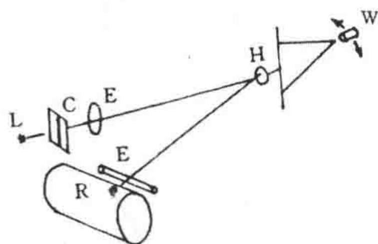
维谢尔地震仪图解

W:倒立摆(设于乌普萨拉,重1 000 kg),其下端有卡达悬挂支撑;D、D′:空气阻尼圆柱筒;R、R′:熏烟纸上的记录笔记录,一个为E分量,另一个为N分量

【机械地震源】mechanical seismic source 连续机械振动所产生的震源称机械地震源。机械震源一般直接作用于地表。由于未固结的表层介质的影响,因此从这些震源对地壳的有效输入常比井中爆炸输入的

高频成分要少一些。

【机械光学地震仪】mechanical optical seismograph　采用光方式直接记录的机械地震仪。在摆上装有小镜,光束从光源反射到记录滚筒的照相纸上(见本页插图)。例如英国的米尔恩－肖地震仪。另一种直接记录的光学地震仪是扭转地震仪,参阅【伍德－安德森地震仪】(见第315页插图)。



机械光学地震仪的原理
W:摆(水平);L:光源;C:狭缝;
E:透镜;H:平面镜;R:记录滚筒

【机械位移地震计】mechanical displacement seismometer　对地震位移原样放大后进行记录的机械式地震计。这种地震计多采用机械式杠杆获得记录。但即便同一台地震仪,由于所研究的地动周期范围不同,有时作为位移式地震仪,有时又可作为加速度式地震仪使用,因此最好不使用这样的名称,以免招致误解。

【激发地震】excitation earthquake　产生人工地震波的地震。激发的方法有两种:一种是爆炸源,例如炸药、核爆炸或开山放炮等;另一种是非爆炸源,例如机械撞击、气爆震源和电能震源等。非爆炸源又称可控震源。

【激光应变地震仪】laser strain seismograph　利用激光反射器方法测量地面应变的地震仪。激光反射器方法的理论基础是干涉原理。两束激光射线相互干涉,射线在干涉图中的移动可被高度精确地测出。准确度达到 $1/10^{12}$,即可测出每 10^6 km(地球圆周的25倍)1 mm长度的变化。激光应变地震仪为准确测量大范围的微小运动提供了手段。

【极地】polar regions　邻近地理南、北两极的区域,没有公认的明确区界。也称“极区”。地磁南、北极实际上也是两个小区域,但一般不用“极地”或“极区”这个词来描述地磁极极点。

【极圈】polar circle　地球上距南、北极各23°27′的纬度圈。在南半球的叫南极圈;在北半球的叫北极圈。以地球两极为圆心,在这两个极圈之内,都存在着永昼和永夜现象。太阳未升起时,一昼夜全为黑夜;太阳未降落时,则全为白昼。越靠近两极,永昼或永夜持续的时间越长。极圈与极点间的地区,分别是地理学所说的南寒带和北寒带,气候终年寒冷。大地测量学描述“极圈”是一个距地极等于黄赤交角(约23°27′)的纬度圈。

【极限地震】ultimate earthquake　即最大地震。在理论上,震级没有上限,但至今没有发现震级超过9.5的。这个最大地震即1960年5月22日智利大地震,其面波震级为

8.3，出现震级饱和现象，金森博雄确定它的矩震级为9.5。

【极性】polarity 物理学指带有不同特性(通常是相反特性)的两个点的物理系统的性质。相反特性，例如反号的电荷或电位或相反的磁极。南、北地磁极的极性相反，北地磁极极性以S表示，南地磁极极性以N表示。

【极移】polar mobile 极地迁移的简称。指旋转的地极和磁极随时间变化在地面的移动。其运动方式有两种：第一种是周期性的运动，北极呈反时针方向运动，南极顺时针运动。极移周期又有两种：①周期约为12月，振幅约为0.1″，沿着一长轴约4 m的椭圆运动。这种运动与地球上的洋流、大气环流等大规模季节性变化有关；②周期为14个月，振幅约为0.2″，沿着半径约7 m的圆周运动，又称张德勒运动，其周期称张德勒周期，这种运动与地球内部物质的运动有关。第二种是长期性漂移。其中又分两种：①长期漂移。据国际纬度站1900年以来的观测资料，得出地极存在着大小约为0.003″/a、方向沿着西经81.5°的线性漂移。极移的最大幅度不超过0.4″，在24 m^2的范围内移动。由于极移，地球各地的纬度、经度和离心力发生颤动式变化，并影响到地壳运动。由于地球内部的不稳定性，极移轨迹不是平滑的螺旋曲线，常有突然转折。②缓慢的长期极移——基本上是沿一径圈向一相对比较固定的方向移动，其移动速率约为10 cm/a。其原因目前尚未有十分肯定的结论。

【极震区】meizoseismal area 地震时，地面上受破坏最严重的地区。

【挤压构造带】compressed structural zones 简称挤压带。指主要由许多压性构造形迹组成的窄长带状构造。带内岩石全部或部分呈被搅乱的状态；挤压破碎带、陡立地层带、紧密褶皱带、地层倒转带和反复冲断带等往往相伴或单独出现，也常有片理带、劈理带和构造透镜体等挤压性构造发生。在分析区域构造和划分构造体系时，它与褶皱轴面等挤压性结构面具有同等的力学意义。

【几何地震学】geometric seismology 即射线地震学。是对地震波波前(或等相位面)的空间位置与其传播时间关系的研究。当把在地球内部传播的地震波当做地震射线，就可以像几何光学一样，用几何学的原理处理地震波传播的许多问题，例如反射、折射等问题，并可用来推断地球的内部构造。

【寂静地震】silent earthquake 即宁静地震。观测表明，有一些地震在主破裂前有缓慢的蠕变。如果这种缓慢的蠕变是破裂的前兆，记录到这种前兆，就可以预报主震。这种有缓变运动的地震叫做宁静地震。

【计算地球物理学】computation geophysics 与实验地球物理学并列的地球物理学的另一重要分支。它是在计算机问世后，将数值计算

方法引入地球物理学、并得到迅速发展的一个新的分支。其最大的特点是从物理学的角度运用计算技术解决地球科学中最棘手的问题，这些问题目前归纳为：地球磁学、地幔对流、长波重力学、低频地震学、大陆岩石层的演化、随时间变化的地球物理过程、合成地震图、地震震源以及地球层析成像等。应用于计算地球物理学的主要数学工具目前有：最优化方法、有限元方法、快速傅氏变换及模式识别方法等。

【计算地震学】 computational seismology 以计算数学为理论依据，用电子计算机解决地震学理论计算和资料处理方面的问题。包括地震学中各种正反演问题，例如求解震源过程、地球内部参数测定、层析成像和合成地震图计算等。

【加速度地震计】 accelero-type seismometer 测量地震加速度物理量的地震计。

【加速度仪】 accelerograph 亦称加速度计。指摆周期远比地面运动周期短，记录图上记录线的偏移与地面加速度成正比的地震仪。

【钾－氩测年法(K－Ar法)】 K-Ar dating 根据放射性元素的衰变规律和岩石矿物中^{40}Ar的量来计算岩石矿物年龄的方法。只有对氩(Ar)具有较好保存特征的岩石矿物才适合于作K－Ar法测量对象，如角闪石、黑云母、白云母、高温碱长石等。K－Ar法在近代地球科学研究中的应用范围较广，原则上，可进行整个地质历史时间的年代学研究。随着实验技术的提高，K－Ar法测年上限跨入了新生代，尤其是第四纪年龄范围，在年轻火山岩、沉积岩以及地质体上升和冷却史的研究中均发挥了重要作用。K－Ar法适用测年范围距今10^4～10^9a，主要仪器设备如MM－1200质谱仪(英国VG公司)。近20年又发展起来一个新的分支——^{40}Ar－^{39}Ar法，由于它有可能进行地质体各种热历史的研究，已逐渐成为一种相对独立于K－Ar法的测年法。

【假地震】 pseudo-earthquake 由于人工工程爆破、核爆炸、风暴和潮汐等引起的地面震动现象，它们的震动规模比地震要小得多。

【假整合】 disconformity 又称平行不整合，参见【不整合】。

【间歇泉】 geyser 在现代火山地区存在周期喷发水和蒸汽的泉。间歇泉是一种很特殊的泉，是水中含有大量CO_2的碳酸泉，或含有大量蒸汽的过热水泉，泉水成脉冲式间歇性的流出地表。世界最著名的间歇泉区是美国黄石公园、冰岛中部和新西兰北岛。美国黄石公园有间歇泉10 000处，最著名的“老忠实泉”因很有规律地隔33～93 min喷水一次而得名。中国的间歇泉仅见于西藏南部，其中最壮观的一处是西藏昂仁县搭各加间歇喷泉。

【剪(切)节理】 shear joint 由剪切破裂形成的节理。剪节理面平直光滑，通常是闭合的，沿走向及倾向延伸都较远，沿节理面可以有轻微位移，可能留有擦痕。它常切断砾

石、岩脉或结核等，据此能判断两侧岩石相对位移方向。剪节理多成群出现，构成平行排列或雁行节理组；两组共轭剪节理则构成X型节理。

【剪应力】 shear stress　与截面相切作用的应力，又称切应力，地质力学称为扭应力。以符号 τ 表示。

【减震】 shock absorption　当一发震断层释放能量时，同时部分地释放附近未发震断层上的剪切应变能，而使其失去发生大震的能力。

【渐变说】 gradualism　20世纪40年代前太阳系起源(或地球起因)的两大学说之一(另一派为“灾变说”)。渐变说认为行星的前身是一团旋转的高温气体。以拉普拉斯的星云假说为例，它认为太阳系原是一团旋转的(小)星云，因冷却而收缩，于是越转越快。由于离心力，分出一个又一个的圆环，这些圆环又各自聚成行星。卫星系的形成亦经历同样过程。拉氏星云说和许多其它渐变派的假说一样，在解释太阳系角动量分布问题上遇到难题。渐变说又称渐变论、渐变派或一元派。

【建造】 formation　具有一定组成的建筑地壳的材料，包括各种沉积岩层和岩浆岩类的集合体以及它们发生、发展的过程。地质力学认为地壳建造与地壳组成或地壳形成的含义相近，与地壳改造一词相互对应。“建造”这个术语是18世纪中叶被载入地质文献的，当时以及早期主要被应用来表示地层组合。1882年，国际地质会议通过决议禁止用这一术语来表示地层意义。建造分类原则不尽一致，一般都是构造学的分类，如地槽建造、陆台建造等。次级又按岩相分许多不同名称的建造，它们往往和不同种类有用矿物密切伴生，如红色陆相碎屑岩建造，常伴生多种重要盐类矿产；火山成因的细碧角斑岩建造类型铜矿，是铜矿的重要类型之一。由于建造的研究在地学理论和实践上均具有重要意义，长期以来，它吸引了大量岩矿学家、构造学家、地史学家和地球化学家，创立了各种不同的建造学说。

【角度不整合】 angular unconformity　两套岩石之间有角度不谐和，即上、下岩层间有明显沉积间断，且以一定角度相交。它反映该区在下伏岩层形成后曾发生构造运动及剥蚀作用。不但出现沉积间断，而且使下伏岩层产状发生了变化，产生掀斜或褶皱，因此当剥蚀面上再度接受沉积时，上覆岩层就与下伏岩层无论在产状上或是在构造特征上都有明显差异。同角度不整合对应的是平行不整合。

【阶步】 step　断层面上与擦痕伴生并垂直于擦痕的微小陡坎，又称擦阶或横阶。有时是断层上沿断层运动方向生长的纤维状矿物晶体的垂直断口所形成的锋利小坎。坎高通常不足1 mm或几毫米。顺坎面向下抚摸手感光滑，指示断层运动方向，称正阶步。有时可能出现反阶步，即由次级羽状剪切或张裂面

与断层相交构成的陡坎，逆坎而上的方向示对面运动方向（见本页左插图）。



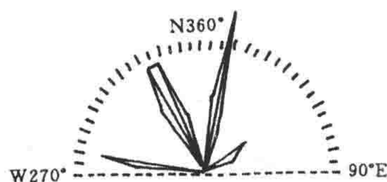




反阶步

【节理】joint 发生过很小移动或者没有发生过移动的岩石破裂或裂隙。根据节理成因分构造节理和非构造节理；据力学性质分张节理和剪节理；据节理与成岩过程关系分原生节理和次生节理；根据节理切割岩块形状分别又可命名为柱状节理、板状节理、菱形节理等。节理观测工作是构造分析的一种重要方法，因为它与当地其它构造、褶皱、断层等有一定组合关系和成因关系。

【节理玫瑰花图】rose diagram of joint 一种用以表示节理发育程度的图。其作法是：对一定地区的节理产状、密度进行观测，把所得数据按空间方位间隔分组（如 5°或 10°为一组），求出每组节理的个数及平均走向。以半径方向表示节理方向，以半径长度表示节理个数，将各组节理投于图上，连接相邻各投影点即得节理玫瑰花图形。表示节理走向的图叫节理走向玫瑰（花）图，只作上半圆（见本页右插图）；表示节理倾向的图叫节理倾向玫瑰（花）图，为全圆形；表示节理倾角的图叫节理倾角玫瑰（花）图。



节理走向玫瑰花图

【节面】nodal plane 在空间，压缩波与膨胀波的交界面即为节面。点源模型（单力偶、双力偶）在地面产生的 P 波初动符号一般分为四象限。压缩区和膨胀区互相交替排列。压缩区传出的纵波为压缩波，到达地面在地震仪垂直向上记录为向上，即“+”号。膨胀区传出纵波为膨胀波，在地震仪垂直向上记录为向下，即“-”号。在节面上位移为零。对于断层震源，P 波有两个节面，一个是断层面，一个是辅助面。它们是正交的。

【结构动力学】structural dynamics 研究建筑物结构与动力作用二者之间关系的科学。在地震工程领域中，结构动力学研究的目的是预测人工结构在强地震动作用下的表现。结构分析人员必须确定在结构中的最大应力是否超过了建筑材料的强度，从而导致破坏和可能的失效。同样，分析人员还必须估计由地震引起的结构最大位移，其目的在于确定地震期间和地震以后结构是否继续正常使用。为了做到这一

点，分析人员必须彻底了解结构的总功能，并认识到应力或位移对结构功能产生的有害影响。显然，结构动力反应分析指导设计者进行合理的结构设计，检验提出的设计是否合适，也是现有结构地震安全性研究的基本组成部分。

【结构面】structural plane　又称“构造面”，是地质力学用来表示岩块结构形态的面状构造。它有接近平面的，也有呈曲面或不规则形态的。又分原生的和次生的两种。李四光按存在形式将结构面分为划分性和标志性两种。按力学性质又分为压性、张性、扭性、压性兼扭性（压扭性）和张性兼扭性（张扭性）等。鉴定结构面力学性质可以推断形成它们的地应力状态。

【结构综合设计法】comprehensive structural design　又称直接设计，它是建筑抗震设计的一个很有前途的方法。在这个研究方面上至少已经提出了两种方法。一个方法是根据多层建筑的允许楼层侧移倾角，用计算机程序按迭代法选择楼层剪切刚度，使由一给定地震所产生的侧移倾角包线正好与允许侧移倾角图一致。至今这个方法仅用于线性范围。第二个方法适用于单层钢筋混凝土建筑。根据设计谱，由建筑的质量，建筑的高度，允许侧移倾角，允许延性系数，混凝土强度和钢筋的屈服应力利用图表设计。这种方法可以直接得到所需的柱子截面和配筋量。

【结合水】bound water　被土、岩石颗粒的分子引力和静电引力吸附在颗粒表面的一层水膜，称结合水。或称物理结合水。结合水可分为以下两种：①强结合水：为最贴近岩石表面的一层水（水膜内层）。强结合水层的厚度很薄（几个至几百个分子直径），岩石与水分子间的吸引力达到 1×10^6 Pa。这种水具有冰点低（<-78℃）、抗剪强度高、不受重力影响、不传递静水压力、无溶解盐类能力等特点。强结合水只有在转化成气态水时（温度达 110℃）才能迁移。②弱结合水：吸着水膜的外层为弱结合水，其厚度达几百至上千个水分子直径。岩石表面对水的吸引力有所减弱，具有一定的抗剪强度。弱结合水可从水膜厚的地方向水膜薄处移动，但不受重力的影响。在岩石受到高压或者在强力抽水时，所施加的外力超过了结合水的抗剪强度，弱结合水也可发生流动。弱结合水溶解盐类的能力较低。土层或岩层中结合水的含量主要取决于颗粒的大小，颗粒愈细，与水接触的总面积就愈大，结合水的含量也愈多。

【界面波】boundary wave　沿弹性介质边界面上传播的波。常说的瑞利波和勒夫波是沿地球自由表面传播的界面波。详见【瑞利波和勒夫波】。

【介质】medium　1. 物质在其间存在和现象在其间发生的物质。如自由空气、各种流体和固体。一般介质指广延的实物，如地震波在各种岩石中传播，各种岩石就被称为

介质，或是不均匀介质，或是层状介质、弹性介质，等等。有时不存在实物的真空也称介质，如电磁场。化学反应在其中进行的媒介物质也称介质。2. 化工部门将具有规定大小孔眼、用来从流体媒质中移除外来颗粒或液珠的材料称介质。

【近场地面运动】 near-field ground motion 电磁学将离开场源的距离设为 R，波长为 λ，$R < \lambda$ 的范围称为近(源)场。地学家借用“近场”这个概念，将断层发生破裂的范围称“地震近场”，那里发生的地面运动，就称“近场地面运动”。近年一大批有关地壳水平形变的大地测量资料得出，地震带的长期形变速率都小于每年 3×10^{-7} 这个数量级(Savage，1978)，它被确定是研究地震近场的地壳长期水平形变的临界值，仅在地震近场的地形变会偶而大于此速率。从定义看，不同地震带的地震近场范围应是不同的，美国加州学者曾规定：一个 6 级地震近场约有半径为 10 km 的范围。

【近场地震运动】 near-field earthquake motion 近场一般是指距震源 10 km 范围以内。近场地震运动不仅反映了地震动距波源的距离，而且也包括了地面运动可能受到震源效应的影响。近场地震运动有下列诸特点：①小震级可出现高的地震加速度，如 1972 年 Bear 谷地震 $M_L = 4.7$，PGA(峰值加速度)达 $0.69 \times 1\,000$ cm/s^2。②中强地震记录中所出现的高峰值加速度仅是一二个尖脉冲，总持时很短。③高峰值加速度频带很窄，主要为几十赫的高频振动。④近场地震大小，尤其是 PGA 与地震的大小关系甚微。⑤近场地震运动特点和大小主要受破裂传播方向和介质强度控制，尤其前者作用更大，在破裂传播方向上，显示了大的峰值，而断层距对地震动幅值的影响并不像远场那么明显。

【近代地壳运动】 recent crustal movement 目前，不同的人对这个词的时间尺度的解释是不同的。一部分人认为“近代地壳运动”与“新构造运动”的含意大致相当，即在时间上指新第三纪以来的地壳运动；另一部分人则认为与“现代地壳运动”的时间尺度相当，指的是最近几百年至几十年或者目前还在发生的地壳运动；还有人认为“近代”系指大约与“全新世”相当的时间。

【近期火山】 recent volcano 地球历史近期，大体上新生代以来有过活动的火山。包括活火山、休眠火山以及火山形态构造保存较完整并有近期活动证据的死火山。

【近源地震学】 near-source seismology 或称近场地震学。是研究震源附近地震现象的学科。因为在远场观测到的地震波受到传播途径中介质复杂性的影响，与近场是不同的。在近场几个波长之内记到的弹性波，要做出惟一性解释是复杂又困难的，例如，断层的几何形状会对辐射图像产生决定性影响。其次，波形的频散与远场的不同，但变形了的断层带附近的衰减和散射可

以显著地影响波列。在某种意义上说,近场的观测更接近实际的震源特征。对在震源附近的地震波,现在可以更加逼真地算出合成地震图。总之,近场地震学是一门特殊的地震学分支。

【近震】 near earthquake 震中距小于 1 000 km,大于 100 km 的地震。

【近震震级】 near earthquake magnitude 根据近震体波算出的震级称近震震级。里克特提出的近震震级用 M_L 表示,

$$M_L = \lg A - \lg A_0$$

式中,A 是地震记录上两个水平方向上最大地动位移的算术平均值,以 μm 为单位;$-\lg A_0$ 是震中距的函数,是零级地震在不同震中距的地动位移振幅对数值,称作起算函数,或标定函数。中国现用近震震级公式为

$$M_L = \lg A + R(\Delta)$$

适用震中距为 0～600 km,并列表给出了起算函数 $R(\Delta)$ 值。

【近震走时表】 near earthquake travel time table 适用于震中距小于 1 000 km 的地震的走时表。它的特点是考虑射线穿透深度不大和地球曲率可以忽略。走时 T 可以表示为

$$T = r_0 \frac{\Delta}{v} + a$$

式中,Δ 为震中距;r_0 为地球半径;v 为地震波速度;a 为系数,依赖于震源深度 h 和下降到射线最低点的速度分布。

【经向构造体系】 meridional tectonic system 1962 年李四光等提出。又称南北向构造带。分布方向大体与地球经向一致,具有一定规模,是东西向挤压作用或引张作用形成的。其主体由单式或复式褶皱构成,同时有扭断裂与它斜交,张断裂与它正交。地球表层的巨型经向构造体系相当宏伟,具有大陆级规模。压性经向构造体系有南北美大陆西部的科迪勒拉、欧亚大陆界山乌拉尔山脉等;张性经向构造体系有非洲东部大裂谷、大洋中的东太平洋海岭、大西洋海岭、东印度洋海岭。中国东部经向构造体系相当发育,一般规模相对较小,以压性为主;常被巨型纬向构造带分割;中国中部经向构造带(如贺兰山带和川滇带等)形成时期较早,向东有变新趋势。中部经向构造带至今有明显的活动性。经向构造体系大致等距分布,这种规律可以用纵协和函数来论证。

【井下测震】 downhole seismometry 将地震检波器或爆炸源放在地下基岩钻井中进行测震学研究。对观测天然地震来说,是只将检波器放在井下,目的是降低干扰水平以得到高灵敏度的观测结果。在地震勘探中,既可将检波器又可将爆炸源放在井下,以求得地震波在地层中的平均速度,记录的是直接穿透岩层的纵波,它在资料解释中起重要作用。

【井下地震仪】 borehole seismo-

graph 亦称钻孔地震仪。参见【孔下地震计】。

【静不定问题】static indefinite problem 单凭静力平衡方程不能求解的问题,叫做静不定问题。

【静态震害预测】static prediction of seismic hazard 根据土质条件、地下水位深浅、地形条件(包括边坡)对地震烈度的影响进行震害的预测以及对水、火、毒和其它次生灾害的预测。由于这些因素在震前很久就知道,而且在相对较长的时间内基本上是不变化的,所以我们称其为静态震害预测。

【居里点】curie point 又称居里温度(Curie temperature)。标志铁磁性和顺磁性之间的转变的温度,或铁电相和顺电相之间转变的温度。是铁磁性物质的一个重要特性参量。铁磁性物质有多种特性,如磁畴结构、磁滞现象、剩余磁化强度和饱和磁化强度等。当温度上升到达居里温度时,铁磁性物质的这些特性全部消失,而呈现顺磁性。不同的铁磁性物质,其居里点不同:如铁为 769 ℃,镍为 358 ℃,钴为 1 131 ℃等。岩石的居里点实际上是所含铁磁性造岩矿物的居里点。如果一种岩石包含多种铁磁性矿物,它就有几个居里点。因此,通过测定岩石的居里点,可以分析岩石所含铁磁性造岩矿物的种类和成分。

【矩震级(M_w)】moment magnitude 以地震矩 M_0 为基础而定义的震级。是为克服震级饱和而提出的。其关系为

$$M_w \approx \frac{2}{3}\lg M_0 - 10.7$$

【聚合板块】convergent plate 运动中彼此会合聚集的板块。详见【板块会聚】。

【锯齿状断裂】zigzag fault 从剪切开始,拉张完成的参差不齐的断裂。整体断裂迁就 X 型剪切断裂而形成。现代大洋中脊、大陆裂谷(东非裂谷、莱茵地堑、中国汾渭地堑等皆由锯齿状断裂构成。

【剧震】megaseism 震级大于或等于 8 的地震称剧震,或巨大地震。

【绝对地震烈度表】absolute scale of seismic intensity 又称"动力"烈度表(见本页表)。它是 1904 年意大利地震学家坎坎尼提出的,它以

"动力"或"绝对"地震烈度表

地震烈度	最大水平加速度/(cm/s^2)
Ⅰ	<0.25
Ⅱ	0.25~0.5
Ⅲ	0.5~1.0
Ⅳ	1.0~2.5
Ⅴ	2.5~5.0
Ⅵ	5.0~10
Ⅶ	10~25
Ⅷ	25~100
Ⅸ	50~100
Ⅹ	100~250
Ⅺ	250~500
Ⅻ	500~1 000

地表运动的最大水平加速度与烈度相联系。其特点是以建筑物的破坏现象为评定烈度的主要依据,并以地表运动的最大水平加速度表示引起破坏的地震力。其缺点是精度不高,其次地震过程是复杂的,不能用单一水平加速度来准确表示。这些缺点限制了绝对烈度表的发展和使用。

【绝对高程】absolute elevation　也称海拔或标高。即地面上一点沿铅垂线方向至大地水准面的距离或由大地水准面起算至地面点的高度称为该点的绝对高程。

【绝对烈度】absolute intensity　用有绝对数值的物理量来表示的地震烈度。目前主要是用地震时地面在水平方向的最大加速度来表示。但实际上地面受到地震影响的程度,并不能简单地用水平加速度全部表示出来,因此如何准确地测定地震的绝对烈度,尚在研究探讨中。

【绝对年龄测定】absolute dating　即"同位素年龄测定"。20世纪50年代初,由于同位素地质年龄测定法的出现,结束了地球科学研究中仅有相对年龄时标的时代,地质年龄不仅有新老相对概念,还可以用数值大小来对比,因此同位素年龄就被称为"绝对年龄"。但以后经近20年的深入研究,大量新的矛盾和新的问题的出现,如因取样、测定等方面尚不够完善,所得同位素年龄值只能提供一个概略的数字;加上等时线年龄的应用,中外学者几乎不约而同地发现,应用"绝对年龄"这一名词是不够科学的,有人就称为"视年龄"(W.B. 哈兰德),多数人认为应该采用"同位素年龄"一词。所以当前所谓绝对年龄测定应称为同位素年龄测定(另条)。实际上所谓绝对年龄测定主要指其定量化而言,因此有称"定量测年"(陈文寄等,1991)。

【绝对重力测量】absolute gravity measurement　用仪器直接测定地面上某点绝对重力值的过程。实际上就是测出该点重力加速度值的过程。它只能用动力法来测定,其基本原理仍采用振摆和自由落体两种。绝对重力值的准确测定,对于地球重力场的基本理论研究、地球形状的确定、地质勘探、卫星导航和军事方面的应用,都具有重要的价值,所以,对于绝对重力值的测量精度要求极高。利用振摆仪测量出的绝对重力值精度有限,近年来测得的最高精度只达到 ± 300 μGal(微伽)左右。因此,随着物理科学的发展和观测手段的改进,近年来世界各国多采用自由落体来测定绝对重力值,其精度已达到几十 μGal。它的原理是根据物体在自由下落过程中,下落距离 h 和时间 t 与重力加速度 g 之间的关系:

$$h = h_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

式中,h_0 为物体的起始高度;v_0 为物体下落的初速度。

【绝对重力仪】absolute gravimeter　用于直接测定地面上某点重力加速度值的重力仪称为绝对重力仪,其

基本工作原理是根据物体的自由落体运动方式或对称运动方式来测定绝对重力的。目前国际上最新型的激光绝对重力仪的观测精度已达10 μGal左右。

【绝对重力异常】 absolute gravity anomaly 地面实测的绝对重力值归算到大地水准面上的值与相应点的正常重力值之差。

【绝对重力值】 absolute gravity value 地球表面上任意一点的单位质量的物体受到地球所有质量的引力与该点物体随地球自转所产生的惯性离心力的合力。它在数值上等于该点重力加速度的值。在 g·cm·s制中，重力的量纲为 $cm \cdot s^{-2}$，这种单位称为“伽”(Gal)。实用中为方便起见常用“毫伽”(mGal)和“微伽”(μGal)作单位，其换算关系如下：

$$1\ cm \cdot s^{-2} = 1\ Gal = 10^3\ mGal = 10^6\ \mu Gal$$

地球表面上的绝对重力值约在978～983 Gal之间。

【均变说】 uniformitarianism 地质作用和自然规律的一个根本原则和学说，又称渐变论、均变论或同一原理。其涵义是：现代地质过程在整个地质时期内，以同样固定方式发生过，并基本上有相同强度，能用现在观察到的现象去解释过去的地质事件。经典概念是：“今天是过去的钥匙”。这一学说并不表示变化是匀速的，也不排除局部地区的灾变。这一传统思想是地质学家用以重建地质历史时使用的逻辑和方法。但事实证明，均变说存在明显的失误，地球过去和现在的条件是不断地变化着的。均变论的术语由莱伊尔(Charles Lyell)1830年使用，其内容在1788年由赫屯(Hutton)作过阐明。与其相对的有“灾变说”。

【均衡说】 hypothesis of isostasy 地球物理学家根据均衡原理和大地测量资料提出的一种地壳结构假说，用以阐明地壳垂直运动。其基本原理从阿基米德关于浮力的原理出发，认为地壳中较轻的硅铝层位于较重的硅镁层之上，本应处于均衡状态。从地下某一深度起，地壳各地地块为等压状态，即地壳均衡或重力均衡。但由于地壳表面高低不平，在外力作用下，山地遭受剥蚀，盆地接受沉积；大陆遭到剥蚀，海洋接受沉积，因此地壳的均衡状态受到破坏。于是，山区因负荷不断减轻就要上升；盆地因负荷不断加重就要下降，以便达到新的平衡，地壳的这种运动是由壳下地幔塑性物质的水平移动而得到补偿的。这种均衡状态还服从流体静力学定律。该假说认为重力不均衡是地壳升降运动的主要原因。其次，将地球依某种地壳均衡模式调整地壳，经均衡归算后，使地球得到一个密度均匀的地壳模型(参见【地壳均衡】)。地壳均衡说有多种假说，如普拉特模式、爱黎模式等。均衡说对地壳升降运动的原因作了解释，且有一定的合理性。但它又无法解释广泛存在的水平运动；且其提出的升降运动机制是不可溯的 ——

受重力作用下降的地区不可能转为上升,上升地区也永远不会转为下降——这与地壳运动的实际情况不相符合。

【均匀磁化轴】 homogeneous magnetization axis 为了近似地描述地球磁场,将地球等效地看作是一个均匀磁化的球体。以此均匀磁化球体的轴来代表地球的磁轴,称均匀磁化轴。

【均匀应力场】 homogeneous stress field 应力张量的所有分量对于物体内每一点都是相同的那种应力场。理想的均匀应力场在地球中是不存在的,其原因是:①由于总有体力存在,它必然从一点到另一点引进应力的梯度。②所有岩石均由颗粒、岩层或相邻材料有矿物学上区别的其它部分所组成,各个部分对应力的反应多少有点不同。均匀应力场属于最简单的应力场。

K

【喀拉喀托火山】Krakatau volcano 位于印度尼西亚巽他海峡拉亚角的北方海域，为第四纪喷发的火山。是由没于海中的破火山口及位于其中的火山锥群组成。最初形成的火山主体呈圆锥形，为安山岩质熔岩、浮石及火山碎屑物构成。其后由于火山锥的塌陷，形成直径约 7 km 的破火山口，残留在海面以上的部分成为韦尔拉坦(Verlaten)岛及 Lang 岛。此后火山再度喷发，在老火山口内形成新的火山锥(拉卡塔)(Rakata)，海拔 813 m，为橄榄玄武岩组成的成层火山；以后又形成达南(Danan)火山锥，海拔 450 m，由安山岩组成；珀伯瓦塔(Perbowatan)火山锥，海拔 120 m，它们在破火山口内共同构成一个岛屿。珀伯瓦塔火山在 1680 年曾有活动，此后处于静止状态，直到 1883 年再度大爆发，使爆发处形成了 300 m 深的海。爆炸的气浪震裂了远在 150 km 的雅加达的墙、窗。火山爆发引起的海啸袭击了 6 000 km 以外的亚丁。有人形容这次火山爆发是“声震一万里、灰撒三大洋”，是世界上已知的最猛烈的火山爆发。这次火山活动以后，中央火口丘大部分塌陷，在残留的岛屿之上覆盖着大量的火山灰及浮石层，厚达 100 m。1927 年在破火山口的中部海底再度喷发，喷出大量橄榄玄武岩质火山灰及火山碎屑，形成了安纳喀拉喀托火山碎屑丘。此后分别于 1935、1941、1972 年又发生多次火山爆发。

【喀斯特景观】Karstic landscape 即“岩溶景观”。喀斯特(Karst)一词源于德文，意指“荒凉的缺水之地”。1967 年汉译改为“岩溶”。

【卡尔达西火山群】Kardaxi volcanic cluster 新疆维吾尔自治区于田县南部山间盆地中的现代火山群。位于克里雅河上游的西昆仑山中，海拔约 4 700 m，火山地貌多样，有火山锥四座，相对高度 100～200 m，其中以阿齐克库尔和乌鲁克库勒之间的 1 号火山最完整，高 145 m，2 号火山规模最大，高达 264 m。四座火山喷发的熔岩连成面积达 200 km^2 的熔岩被，把原来由西向东流的克里雅河正源和南面支流截断，堰塞成阿什库勒和乌鲁克库勒两个湖泊。熔岩为辉石安山岩、橄榄玻基安山玄武岩、碱性玄武岩、次火山岩及流纹岩。最后一次火山喷发在 1951 年 5 月 27 日，卡尔达西火山突然爆发，巨声轰鸣、乱石腾空、浓烟滚滚，连续几天。为中国最近一次火山爆发，10 年后在该地区还发现地下 3 m 深处，温度急剧上升、熔岩塑性增强并伴有奇异的声响，说明地下的岩浆一直处于活动状态。

【卡特迈型火山喷发】Katamaian-type eruption 喷出流纹岩质火山灰流并广布地面的特殊喷发活动。火山灰流是指粘稠酸性岩浆中气

体,在近地表处大量出溶和膨胀,把岩浆全部撕裂、炸断,随同其它固体碎屑物,悬浮于气体之中冲出火山口,因气体中富含 CO_2,比重较空气大,贴着地面快速流动时速可达150 km。由于大量岩浆以火山灰流形式涌出,造成腹部空虚使火山口塌陷,形成大的破火山口和地堑。经过这种活动,极粘稠的酸性熔岩物质,以碎屑物组成的火山灰流在地面散布堆积熔结,使地面变得比较平坦,形成火山灰台地,现已很难见到这种类型的火山喷发。1912年阿拉斯加的卡特迈火山,发生过具有以上特点的喷发,故得名。

【勘探地球化学】 exploration geochemistry 系统研究地球化学探矿的理论、方法与技术的科学。勘探地球化学包括探矿地球化学与区域地球化学。根据勘探地球化学所研究的对象,又分为岩石地球化学、土壤地球化学、水系沉积物地球化学、湖积物地球化学等。

【勘探地球物理学】 exploration geophysics 以地球物理手段勘察石油、金属、非金属矿或其它地质体的,称为勘探地球物理学,也称物理探矿学,是固体地球物理学研究的一个方面。勘探地球物理学即用物理的原理研究地质构造和解决找矿勘探中问题的方法。它是以各种岩石和矿石的密度、磁性、电性、弹性、放射性等物理性质的差异为研究基础,用不同的物理方法和物探仪器,探测天然的或人工的地球物理场的变化,通过分析、研究所获得的物探资料,推断、解释地质构造和矿产分布情况。

【勘探地震学】 exploration seismology 利用人工激发产生地震波,然后对地震波进行观测,分析计算各种波的到达时间和强度等特性,以了解地质结构、岩性变化和地层速度的情况。当前地震勘探的方法一般为反射波法、折射波法和透过波法。它们主要观测的是纵波。这些方法目前已成为油田、煤田地球物理勘探中最主要的方法。

【勘探地震仪】 exploration seismograph 地震勘探工作中记录人工地震波的仪器称为勘探地震仪(简称为地震仪)。它由地震检波器、放大系统、记录系统等部分组成。早期使用的光点记录地震仪是在野外直接把地震波记录在照相纸上,其缺点是动态范围小(20 dB),记录不能回放处理。50 年代将磁带技术应用到地震勘探后,把地震波记录在磁带上,制成模拟磁带地震仪。其优点是动态范围较大,达 40～50 dB;可采用新的野外工作方法和室内通过磁带回放技术反复处理记录,进一步消除干扰。60 年代中期,随着电子计算机的应用,数字记录技术引进地震勘探,制成了数字磁带地震仪。它是将地震信号按一定时间间隔采样,以数字码表示其幅度值进行记录。它的记录动态范围更大,一般为 100 dB 左右,录制噪音较少,记录准确度更高,将地震勘探的方法技术提高到一个新的阶段。

【康德星云说】Kant's nebular hypothesis 太阳系起源的一种假说。该假说由德国哲学家康德(Immanuel Kant)在1755年提出。他认为,整个太阳系是由尘埃和气体质点组成的"星云"状物质凝聚产生的。原始星云起初体积很大,弥漫在整个太阳系所占的空间。星云的质点,有的地方比较稀,有的地方比较密。由于引力作用,星云中较大较密的质点就把周围较小较稀的质点吸引过去,且逐渐形成一个中心密、周围稀的缓慢转动的庞大"星云体"。以后,星云体中心又通过不断集结,形成一个大的球体——原始太阳。与此同时,环绕在原始太阳周围的稀疏质点,由于互相碰撞,便向原始太阳的赤道面集中,最后凝结成环绕太阳运行的行星及行星的卫星。

【康拉层】Conrad layer 康拉间断面与莫霍洛维奇间断面之间的地震带称为康拉层。也有人称为下地壳层。

【康拉德不连续面】Conrad discontinuity 地震波速度的不连续面,在这个面以上,P波速度突然变得低于6.2 km/s。20世纪70年代以前,人们认为地壳由"花岗岩"层和"辉长岩"层构成,其间以康拉德不连续面分割。该面是康拉德和Jeffreys各自独立识别出来,是在大陆下面40 km深处的次一级不连续面。20世纪70年代以后人们慢慢摈弃了这个模式,认为康拉德面并非普遍存在。该术语简称康拉面或康氏面。

【抗剪断强度】shearing strength 见【抗剪强度】。

【抗剪强度】shearing strength 岩石(体)在法向压力作用下,沿剪应力方向剪断时,剪切面上的极限剪应力值称为抗剪(断)强度。其大小与剪切面上之正应力有关,即

$$\tau_{断} = \sigma\tan\varphi + c = \sigma f + c$$

式中,σ 为剪切面上之法向压力值(单位为Pa);φ 为剪切面上之内摩擦角;f 为内摩擦系数,$f = \tan\varphi$;c 为剪切面上之内聚力(单位为Pa);$\tau_{断}$ 为抗剪断强度(单位为Pa)。

【抗拉强度】uniaxial tensile strength 又称单轴抗拉强度,指在单向受拉条件下,岩石试件拉断时的极限拉应力值。以 H 表示,单位用 kg/cm^2 或 Pa (N/m^2),

$$H = F/A$$

式中,F 为岩石拉断时之拉力(单位为kg或N);A 为断开面面积(单位为 cm^2 或 m^2)。测定抗拉试验的方法有直接抗伸法、劈裂法、点荷载试验方法等。

【抗切强度】rock non-loaded shear strength 岩石(体)在不加法向压力条件下剪断时,剪切面上的极限剪应力值称为抗切强度。一般,抗切强度近似或等于剪切面上的内聚力,即

$$\tau_{抗切} = c$$

式中,c 为剪切面上之内聚力,单位为Pa。

【抗弯曲强度】bending strength

也叫抗挠强度，是岩石(体)的一种力学性质，即抵抗折断的能力。测定抗弯曲强度的试验方法比较复杂，通常根据它与抗压强度的经验比例关系确定。

【抗压强度】uniaxial compressive strength 也称单轴抗压强度，指在单向受压条件下，岩石试件破坏时的极限压应力值。以 R 表示，单位为 $Pa(N/m^2)$，

$$R = \frac{P}{A}$$

式中，P 为试件压破时之总压力(N)；A 为试件面积(cm^2 或 m^2)。工程上常用的抗压强度指标有：干燥抗压强度、饱和抗压强度、冻结后抗压强度等。

【抗张强度】tensile strength 物体破裂(断裂)前能抵抗的最大张应力称为抗张强度。

【抗震】earthquake resistance 即抗御地震，主要包括两个方面：一方面是地震预报，研究地震发生的规律，抓住地震前兆，于震前发出预报，以便及时采取安全措施，特别是保障人身安全；另一方面是工程抗震，研究提高各类建筑物的抗震能力，防止地震时受到破坏，借以保障人民生命安全和避免或减少建筑的损失。地震预报与工程抗震是相辅相成的两个方面。要预防必须先预报，预报是基础，而抗震又是一种积极的预防，特别是要确保人口集中的城市、大水库、电力枢纽和铁路干线等重大工程设施的安全。

【抗震措施】earthquake resistant measure 按其包括范围的大小可以分为三大类。最广泛的抗震措施可以包括社会、行政、经济方面的措施，地震预报预防的措施，和工程上的措施；在较狭义的范围之内，工程抗震措施可以包括抗震规范的制定和执行，地震区划和抗震构造措施；最狭义的理解则仅指工程上的构造措施。

【抗震规范】earthquake resistant code 又称为抗震设计规范，是工程抗震的法规，它体现了人类抗御地震的成熟而有效的工程对策。在地震区进行各类工程建设，均应严格遵照它的规定进行。从总体形式上看，抗震规范现有两种形式，一种是与其它荷载作用的设计规范结合在一起，作为结构设计规范的一部分；另一种是与其它荷载作用的结构设计分开，单独考虑抗震的。中国、日本、美国、前苏联等的抗震设计规范属于后一种；加拿大、墨西哥、新西兰的抗震设计规范属于前一种。从要求的对象上看，现有抗震规范绝大多数是专门对建筑物规定的，也有不少是针对其它类型结构物、构筑物、特种设备或工程的，仅有少数同时考虑许多工程建设类型，如前苏联。从要求的程度上看，大约有 1/3 的抗震规范是最低要求，以美国为代表，其余 2/3 则为规定要求，并不鼓励附加更多规范式的要求。从规定内容看，一般规范可以分为三大部分：第一部分是一般原则性的规定及说明，如指明该规范的适用范围，抗震设防原则，设

计希望达到的总目标;第二部分是抗震设计中的计算分析,包括地震力计算方法,结构总体地震力与局部部件地震力的计算,容许应力或容许变形的规定,以及场地地基与结构物抗震能力的分类;第三部分是抗震设计中的定性防御方法,即抗震构造措施。我国现行的《建筑抗震设计规范(GBJ 11-89)》属国家标准。

【抗震建筑】earthquake-proof building 按照建筑抗震设计规范或用适当的分析方法进行设计、建造的、能经得起地震引起的强地面运动的地面上或者地面下的结构物(建筑物)就称为抗震建筑。在所有的地震中固然不能防止所有强烈地震对建筑物产生的破坏,但要减少中等的、较一般地震所产生的破坏,并且要确保在最强的烈度下没有大的坍塌。

【抗震结构】earthquake-proof structure 能经得起强地面运动的地面上或者地面下的结构物。

【抗震能力】earthquake resistant capability 建筑物对地震波产生力的抵抗能力就称为建筑物(结构物)的抗震能力。在确定工程结构抵御地震的能力(抗震能力)中,通常考虑4个主要因素(不考虑地基的失效,这往往包括了在结构与其下垫的土壤之间相互作用的困难问题):①设计谱的水平;②假定的谱衰减;③容许的结构应力和应变;④结构振动的特征周期。

【抗震设防区划】antiseismic defense zoning 在地区性地震危险程度估计的基础上,为了考虑局部场地条件对场地和地基土地震效应的影响而提出的区域划分称抗震设防区划。以地震危险性分析方法为基础的场址动力反应分析来进行抗震设防区划,既考虑了场址周围较大地区的地震地质环境,同时还用数值的方法来考虑局部土质条件的地震效应,给出地震动小区划和地基土稳定性区划,能为各种工程提供更合理的场地工程特性的评价。抗震设防区划至少应包括下列两方面的内容:①给出地震动强度和频谱特性的评价,包括地面加速度、速度、位移和加速度谱等参数。②评价小区域地基土的稳定性,包括沙土液化可能性,边坡的稳定性和地面震陷等评价。减轻城市震害对策的制定是建立在该城市未来遭受某种地震作用时,可能造成的震害和损失的估计基础之上的,这需要抗震设防区划给出城市各个地段可能遭受的各种地震动效应的规模、形态和分布。城市规划可以利用抗震设防区划的成果来考虑城市的土地合理利用。

【抗震设计】seismic design 通常包括结构布置、构造措施和计算分析等,其目的在于使结构能抗御强烈地震而不倒塌、破坏和中断使用。合理地确定设计地震动参数是抗震设计的前提和基础。一项工程场地与地基的抗震设计往往还需要很多其它的参数,其中最常用的有以下几项:①纵波及横波在基岩以上各

个地层中的传播速度(v_P 、v_S)。其用途主要为:a. 计算场地地面的地震反应或任一层面质点的地震运动特征值(位移、速度或加速度);b. 换算土层的泊松比、弹性模量和剪切模量;c. 建立工程设施与土层的密度、压缩性及刚度之间的统计关系。②地表面波(瑞利波或勒夫波)速度(v_R 或 v_L)。其用途为:a. 与地表层的固有周期配合使用,推算地面波动的波长;b. 估算地面节律性破坏的间隔,并作为建筑物整体长度的设计参考限值。③土层的动弹性常数及动阻尼常数。其用途为:a. 建立总系统动力方程并求其解;b. 估算地基上某点的动变形特征及其振动衰减规律。④土层的质量密度,用于参数的互换及动力反应计算。

【抗震设计反应谱】seismic design response spectrum 抗震设计中所采用的反应谱,应是建筑结构在其使用期限内可能经受的地震作用的预估。由于地震发生的随机性和强震地面运动的不确定性,预估设计反应谱是一件很困难的工作,但它却又是抗震设计的前提和依据,是抗震设计规范不能回避的问题,必须有所规定。抗震设计规范所使用的设计反应谱,通常是根据大量实际地震记录的反应谱进行统计分析并结合经验判断加以规定的。

【抗震设计规范】seismic design resistant code 见【抗震规范】。

【考古地磁学】archaeomagnetism 古地磁学的一个分支。是利用史前时期和有史以来各时期的文物,如陶瓷、砖石、原始人的炉灶等焙烧的剩余磁性,来研究古代地磁场的变化,同时通过对文物的热剩余磁化强度研究,确定文物的时代。与考古发掘工作有较密切联系,故称考古地磁学。同古地磁学一样是20世纪50年代以后发展起来的一门学科。

【考古地震地质】archeological seismogeology 专门研究第四纪,特别是全新世地震活动与地质构造关系的科学。主要目的是通过古代文献分析、考古调查和地质地貌调查,研究近代地震构造活动带和活动断层的展布以及活动方式,研究古地震遗迹,追溯强震活动历史和活动周期,从而判断未来的地震危险性。

【可变鉴别器地震仪】variable discriminator seismograph 装置有可变鉴别器的地震仪。电能换容器采用差动电容,主要有间隙的差动电容和变面积的差动电容两种形式。利用差动电容可以测出相对位置(位移)变化,因此可以达到检测位移量的目的,使用不同的测量线路可以得到大不相同的功能。主要有差动电容电桥换能器、脉冲调制型差动电容换能器、振荡-鉴频型差动电容换能器等不同的测量线路。可变磁阻换能器,利用被监测的位移使传感器中的磁性材料芯柱在两个线圈之间运动,这一运动改变了线圈的磁阻,从而改变线圈的阻抗。另外还有可变电阻式加速度计和可变电感式加速度计。

【克拉通】craton　地壳上已达到稳定的，并在漫长地质时代里(至少自古生代以来)已很少受到变形的部分。现代调查知识证明大洋似乎不大可能存在克拉通。大陆上宽广的中央克拉通既包括地盾也包括地台。一部分较成熟的显生宙褶皱带，目前已达到或近于克拉通的条件。因为克拉通和活动带的形式在各个地质历史时期内是有所改变的，所以克拉通这个术语仅仅适用于特定的时期。克拉通一词源于希腊语(Kratos)，即"强度"。同克拉通相对的概念是造山带。原来认为大陆、大洋均存在克拉通，大陆的为高克拉通，大洋的为低克拉通，这个概念和这些名称现已不常使用。

【克莱列波】Crary waves　是在南、北极浮冰上观测到的一系列频率几乎相同的正弦波波列。它们是水平相速度接近于冰中压缩波波速的多次反射 SV 波。

【空中三角测量】aerotriangulation　可分为"模拟空中三角测量"和"解析空中三角测量"两种方法。是航空摄影测量室内加密平面和高程控制点最常用的方法。其原理是在航带中以像对为基础，建立各个单元的立体模型，借助于相邻模型重叠范围中的公共连结点，在航带内组成航带网或区域网，根据一部分实拍像片控制点，将航带网模型或区域网模型经缩放、置平以及非线性误差改正后，获得测图所需控制点的平面和高程位置。

【空中重力测量】airborne gravity measurement　同【航空重力测量】。

【孔隙水】pore water　存在于土层或岩层孔隙含水层中的地下水。它主要分布于松散的沉积层中，也存在于半胶结的碎屑沉积岩中。因为孔隙水一般分布于层状砂岩、粉砂岩、砾岩内，所以比较均匀而连续，水力联系密切，具统一的地下水面或测压面，水的运动形态大多属层流运动，遵从达西渗透定律。孔隙水的富水性取决于岩石的孔隙度，而孔隙度的大小取决于颗粒的大小、分选好坏、胶结物的性质及胶结程度等。孔隙含水层的透水性、给水度等特性主要受沉积物的成因类型和地貌条件的控制。许多水化学地震观测井(如管庄井等)的含水层就是孔隙岩层含水层。

【孔隙水压力】pore-water pressure　又称中性压力，即土、岩石孔隙中水承担的压力。地震前急剧变化的应力，可引起急剧的孔隙压缩膨胀和弹性变形，从而引起孔隙水压力的升降变化。岩石受压时孔隙水压的急剧升高，可能表现为地震前水位的急剧升高。孔隙急剧膨胀则引起孔隙水压的下降，可能表现为地震前水位急剧升高后的回降。应力的多次脉冲状加强可引起孔隙多次的急剧压缩、膨胀和水位的多次升降。

【孔隙压力】pore pressure　通过土壤或岩石中的孔隙水而传递的压力。亦称孔隙水压或中性压力。

【孔下地震计】down-hole seismometer　亦称井下拾震器、钻孔地震计、井下地震仪。指设置在深钻孔

中或井孔的底部岩石上的拾震器。它是提高平原地区地震观测信噪比的重要方法。一台安装适当的钻孔地震计的信号灵敏度超过地面或近地面设置的费用浩大的台阵的信号灵敏度。

【控震构造体系】tectonic systems controlling earthquakes　地质力学界指控制地震发生或决定地震分区和影响地震展布的构造体系。它除包括所有发震构造以外，还包括部分虽已僵化或活动性不显著的古构造体系。后者尽管不是发震构造体系，却起到划分地震区和影响地震展布的作用。如中国阴山带和秦岭带两条巨型构造带把中国东部分割为华南、华北和东北三个地震区，其间的地震特点和地震类型迥然不同。

【块断运动】block-faulting　1. 即块断地壳运动。其地壳升降幅度大，主要沿断裂活动。由奥布鲁切夫(Обручев)创名。1940 年米尔钦科(Г.ф.Мирченко)首先指出自中、新生代开始，在地台区产生了本质上与地槽型和地台型不同的块断运动。1958 年张文佑提出阐述地球岩石圈块断结构及其运动的断块构造认为，岩石圈各种规模、各种深度，不同时期的断块，它们的水平和垂直运动可影响以后地壳的沉积建造、岩浆活动、构造形变。2. 又指一类把地壳分割为高程和方位都不同的构造断块或断层断块的正常断层作用。这种作用形成了断块山。

【宽频带地震仪】broadband seismometer　一般指较低灵敏度(千倍级)、频带较宽的地震仪器。用来观测较远、较强的地震。中国台站上使用的基尔诺斯式地震仪，属于 20 世纪 40 年代的电流计光记录宽频带地震仪。DK-1 型宽频带地震仪采用电子放大器和可见笔绘记录。目前，中国数字化地震台网(CDSN)的宽频带仪器，其信号是瑞士 STS-1 型地震计提供，通过模数转换进行数字记录。

【扩容说】dilatancy hypothesis　近年来出现的一种关于地震成因的假说。它认为地震发生前，岩石受力达到一定程度就会出现许多细微的裂缝，使体积增大；如果压力进一步加大，地下水渗入并达到饱和，这时岩石即变得易于滑动，如压力继续增加就会发生断裂错动，产生地震。

【扩张型板块边界】constructive plate boundary　又称拉张型边界、扩散边界、离散边界等。详见【板块边界】。

L

【拉分盆地】pull apart basin　沿大型走滑断层带发育的一种断陷盆地。1991 年丁国瑜等根据中国新生代断陷盆地的构造形成条件，将其划分为裂陷盆地、压陷盆地和拉分盆地三种类型。拉分盆地分布在中国西部，与前两类相比，其规模要小很多。多数拉分盆地分布在大型走滑断裂带上。如海原断裂带中的拉分盆地长达 2～8 km、宽 1～3 km，盆地长宽比为 1～3.7。其中年轻充填物厚度相差很大。此类盆地在红河断裂、鲜水河断裂带内均见有。

【拉科斯特型地震计】Lacoste type seismometer　1935 年，拉科斯特(L.J.B.LaCoste)研制的一种“零长度”螺旋弹簧地震计。

【拉普拉斯星云说】Laplace's nebular hypothesis　由法国数学家兼天文学家拉普拉斯(Pierre Simon Laplace)1796 年提出的关于太阳系起源的一个假说。由于该假说与康德假说有共同之处——都认为太阳系起源于星云物质，所以都被称为星云说。该假说认为，弥漫在太阳系所占空间的原始星云物质，最初具有很高的温度，由于不断产生辐射，因而逐渐冷却、逐渐收缩，旋转速度加快，随之离心力也越来越大，便逐渐形成铁饼那样的、绕最短轴旋转的星云体。随着时间的推移，旋转速度继续加大，当星云体离心力超过引力时，边缘部分就会从赤道面内的星云中逐次分离出一个个不同等级的、环绕各级中心体旋转的气体环(拉普拉斯环)来。分别凝聚或碎裂凝结成了太阳、行星和卫星。

【拉伸断裂】tensile failure　岩体受拉伸时形成的断裂。它是伸展构造的重要组成部分，断裂可能是直的，更多是弯曲的。拉伸断裂使岩块镶嵌成各种复杂的伸展构造。

【拉伸构造】extensional structure　同【伸展构造】。

【莱曼不连续面】Lehmann discontinuity　外地核与内地核之间的界面。位于地壳以下 5 200 km 处。在此面以上的外核不能传播 S 波，因此，被认为是液态的；而其下面的内核则能传播 S 波，但速度低，表明它接近熔点或部分呈熔融状态。参见【过渡层】。

【劳亚大陆】Laurasia　大地构造假说中泛大陆的北方大陆，即一个假想的位于北半球的古大陆。南方为冈瓦纳大陆，其间为特堤斯海。又称劳亚古陆，是劳伦西亚古陆块和欧亚古陆块的联合名称。现在一些北半球大陆，北美、格陵兰和除印巴次大陆以外的欧亚大陆，是它在古生代以后分裂和迁移的结果。张伯声的波浪状镶嵌构造说将相近部位(包括北美大陆、北大西洋和北极海)的地壳称为劳亚壳块。

【勒夫波】Love wave　1911 年勒

夫(A.H.E.Love)从理论上证明，在具有成层构造的介质表面上还有一种与传播着的瑞利面波形式不同的面波，称为勒夫波。勒夫波的振动方向在垂直于行进方向的平面内，是与SH波相同的波，用L_Q或Q表示。生成条件是：层状结构，层上为自由面，层下经过界面与另一介质紧密接触，横波上层波速小于下层波速。勒夫波沿自由面传播，勒夫波速约为4.426 km/s；走时对震中距的导数

$$\frac{dt}{d\Delta} = 0.419\,5 \pm 0.001\,2\ \text{min}/(^\circ)$$

勒夫波存在频散现象。

【勒夫数】Love number　即勒夫波数，以k表示

$$k = \frac{\omega}{C}$$

式中，ω为角频率；C为波速。

【累积变形】accumulated deformation　在一任意选定的尺度内，物体在外力作用下所产生的各种变形的总和。或称为外力作用时间段内物体的累积变形。

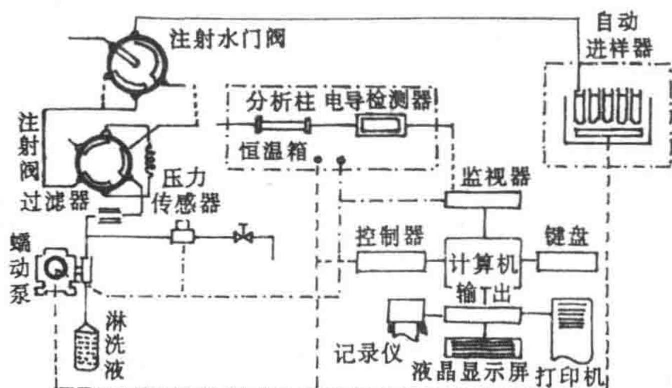
【累积应变】accumulated strain　在构造应力场的作用下，地壳岩石将产生应变。在岩石的弹性变形范围内岩石中的应变将随着时间的增长而不断积累，从岩石中的应变开始积累起至某一时刻岩石中的应变积累值称为该时刻岩石中的累积应变。地壳岩石的累积应变临界值约为1×10^{-4}，如岩石中的累积应变已达到或超过该临界值，就会引起岩石的断裂和破坏，从而可能导致地震的发生。

【累积应力】accumulated stress　当物体处于弹性状态时，在外力的作用下，其内部的应力将随着时间的增长而逐渐增加，当其应力增大至某一时刻，该物体内应力的大小称为该时刻物体的累积应力。

【离散板块边界】divergence plate boundary　同【扩张性板块边界】。

【离子色谱分析】ion chromatographic analysis　以液体作为流动相来完成色谱分析测定的方法。通常采用低容量薄壳型阳离子或阴离子交换树脂作为分离柱，当流动相(淋洗液)将样品带到分离柱时，由于各种离子对离子交换树脂的相对亲合力不同，样品在分离柱上分离成不连续的谱带，并依次被淋洗脱开。所用检测器为灵敏而通用的电导检测器。由于优性能、高灵敏电导检测器的出现，并采用低电导的淋洗液和微型计算机监控，一种无抑制单柱的新型全自动高速离子色谱仪亦开始获得应用。此时淋洗液的背景电导率可视为基线值，且在选择试验条件下是相对稳定的。故在完全相同的测试条件下，分别将已知浓度的标准离子溶液与未知浓度的试样溶液同时注入进行离子色谱分析，由于离子浓度与电导率成正比关系，根据离子色谱图的峰高(或峰面积)，便可计算出待测离子浓度。离子色谱分析技术是近年来才迅速发展起来的新分析技术，它

能分离很多化学性质相似的成分，能同时测定多个阴离子和阳离子，其数量可达 50 多种。是当前进行地下水水质化学组分观测较理想的分析仪器设备。其工作原理见本页插图。



离子色谱分析仪器工作原理示意图

【理论地球化学】 theoretical geochemistry　地球化学的基础理论研究，它包括元素在宇宙中的起源和衰亡的历史，地球化学过程的数学模拟和模拟实验以及热力学、动力学等物理化学研究。应用近代物质结构学说、晶体化学、化学等自然基础科学的理论与方法阐明元素迁移、集中和分散等的机制，也属于此。

【理论地震图】 theoretical seismogram　由已知的震源模型和精确的地球结构模型出发，求出地球内部任何地点发生地震后，地球表面上任一点的地震记录图，这种图称理论地震图。计算理论地震图的方法有两种：一种称为“反射率”法，另一种称为“广义射线”法，求理论地震图是一个正演问题。理论地震图上地震波的振幅是理论振幅。

【理论地震学】 theoretical seismology　把地震发生作为一种物理现象来研究的学科。包括弹性波理论，体波、面波理论，地震波在地球分层介质中的反射、折射，地震的观测原理，走时表编制，地震震源，地球内部构造和长周期自由振荡等内容。

【理论振幅】 theoretical amplitude　见【理论地震图】。

【里克特公式】 formula of Richter　见【里克特能量－震级关系】。

【里克特能量－震级关系】 Richter energy-magnitude relation　里克特于 1935 年提出美国南加利福尼亚适用的能量震级关系为

$$\lg E_S = 6 + 2M_S$$

他与古登堡在 1956 年提出修改后

的公式为

$$\lg E_S = 1.5M_S + 11.8$$

式中，E_S 为能量；M_S 为面波震级。

【里氏震级】Richter magnitude 现在人们所使用的震级概念和计算原理，是地震学家里克特首先提出来的，故国际上称为里氏震级。里克特定义："用设置在震中距 Δ = 100 km 处的伍德－安德森地震仪(周期 0.8 s，阻尼系数 0.8，基本放大倍数 2 800 倍)，以 μm(微米)为单位测量记录图纸上一个分量的最大振幅 A，A 的常用对数值即是震级大小。"实际上 100 km 处往往并不一定安放地震仪，故必须对 Δ 增加修正项 $\lg B$，使

$$M_L = \lg A - \lg B$$

式中，M_L 称为地方震震级(或近震震级)。后来古登堡把这个定义推广用于面波震级、体波震级，他们建立的这种震级系统习惯性地被称为里克特震级或里氏震级。把地动位移、震中距按里克特公式以表的形式给出相应的 M_L 值，叫里氏震级表。

【历史地球化学】historical geochemistry　研究地质历史中的地球化学演化。在整个地质历史中，化学元素的原子结构、电子层结构以及其物理和化学的基本性质显然是一直稳定的。因此，从影响元素迁移的内部因素看并没有发生值得注意的变化。然而对于影响元素迁移的外部因素来说，情况就完全不同。从直接观察现代地球化学作用或分析过去地质时代保留下来的实际资料，都能证明在整个地球的地质活动史中，元素迁移的各种环境因素却是不断变化的。其中有些因素在地质历史中的演化是有规律的和具有方向性的。例如，有些元素的克拉克值的变化、地震能量、大气圈和水圈成分与性质的演化以及生物因素作用的增长等。

【历史地震】historical earthquake 有历史资料记载的地震。研究历史地震最重要的是对所发现的资料以及所涉及的地点和时间进行考证和换算。

【历史考古法】historic archaeological method　利用历史文献记录及其它人类活动遗迹的分析研究解决新构造运动问题的方法。历史考古法侧重于搜集各种历史时期的区域地质——地理文献、图件，各时期的地方志；调查有关研究地区的古建筑及其附属物，如碑文、题记及古城遗迹等。该方法对现代地壳运动研究、历史地震调查等已有显著效果。

【联合震源测定】joint hypocentral determination　一种同时确定多个地震的震源(震中)和地下构造，以及观测点修正值的方法。该方法是用作为标准的地震(也可以是多个地震)的各观测点的观测走时和计算走时之差(的平均值)作为对各观测点的修正值，再以此修正值进行计算，从而提高了相对精度。在做详细的余震分布研究时常用此方法。

【联合震中测定法】method of joint epicenter determination　见【联

合震源测定】。

【连续地震剖面法】 continuous seismic profiling 也称连续剖面法，是一种地震勘探方法。地震检波器组沿测线均匀放置，并等间隔地放炮形成连续的（或100%的）地下界面。连续地震剖面可用不同的排列形式完成。对折射地震连续剖面为了连续控制折射层，需要有不规则的地面排列。

【连续地震剖面仪】 continuous seismic profiler 利用电火花源或气枪震源激发，工作频率范围为5～10千周/s、在船舰行驶中连续进行观测并记录的单道地震仪器称为连续地震剖面仪，也叫做连续地层剖面仪或者音响测深仪。通过连续地震剖面仪所取得的资料，可探测海底浅层沉积的分布状况和深海、大洋中的洋底地貌等。与少数海洋钻探结合，可以为浅海、港湾、水道提供极有价值的实际资料。

【连续倾角仪】 continuous dipmeter 能够连续观测和记录地面倾角变化的仪器。如金属水平摆倾斜仪、石英水平摆倾斜仪、自记水管倾斜仪、钻孔倾斜仪等，用来测定地球表面极其微小的倾斜变化。

【裂点】 knickpoint 地貌学将由于侵蚀基准面下降，在沟谷河床剖面上出现的坡降转折称为裂点。流水地貌发育的一个重要原理是沟谷的下切侵蚀深度受侵蚀基准面的控制。侵蚀基准面的下降，导致沟谷从侵蚀基准面附近溯源下切侵蚀，在溯源下切侵蚀所达到的地方，河床纵剖面就会出现一个裂点。裂点往下游方向的沟谷段，由于下切侵蚀，常形成阶地，阶地在裂点处终止。侵蚀基准面多次下降，能出现多个裂点和多级阶地。侵蚀基准面可以是海面或湖面，也可以是山麓面、岩坎坡麓面或断层陡坎坡麓面等。以断层陡坎坡麓面为侵蚀基准面的沟谷，其每次溯源下切侵蚀都与断层垂直活动有关，因而沟谷中出现的裂点数目和阶地数目可以表示断层活动的次数，两裂点之间的距离可以反映两次断层活动间隔时间的长短，在断层陡坎处的阶地面之间高度可近似地表示断层每次活动的幅度。

【裂断】 fracture 一切构造破裂面的总称，包括断层构造节理、裂隙以及第四系（土层）中因构造运动产生的不连续面等。它又包括两种主要类型：①基岩裂断，即岩层中的构造性不连续变形，它包括产生相对位移的破裂面，即通常所谓的断层，也包括在同一过程中连带产生的构造节理及裂隙。这三者共同构成基岩断裂的全部。至于其它因素在岩层中造成的破裂面（如温度节理等），则不属此列。②第四系构造性地裂，是指在第四纪土层中产生的构造形迹，所以也可叫做构造性地裂。这种不连续变形极易和其它不同实质的地裂混淆，应特别注意区分。

【裂谷】 rift valley 沿走向大致平行的断层通过下沉而形成的，并伴有火山活动和地震活动的地形上的洼地。裂谷一词首先由格雷戈里

(Gergory, 1894)提出，应用于典型的东非裂谷。裂谷，部分与地堑同义，但后者规模显然小得多，且主要发生在造山作用晚期或后期，而裂谷则与造山作用无关。目前一般认为裂谷是由于地幔上涌、地壳减薄和水平拉张作用产生的。从裂谷在地貌上主要特征是具有中央深陷的谷地，两侧为大致平行的正断层所限，显示有沿倾向的滑动。但有些裂谷边缘为平移断层，也呈一定的走向滑动，后来由于重力作用而下陷，如死海裂谷。现代大陆裂谷带常堆积巨厚的新生代沉积，可达数千米。裂谷带一般火山活动频繁、有负布格重力异常和负磁异常以及高热流。有时轴部可以出现正布格异常峰值，这时相应出现强正磁异常。裂谷带地震活动频繁，是世界主要浅源地震带。地震资料表明，裂谷带的地壳明显减薄，其下为上隆的“地幔枕”。Burke(1981)修正了Gregory关于裂谷的定义，他把裂谷看作整个岩石圈在拉伸过程中形成的狭长凹陷。他强调“拉伸”是为了说明裂谷是岩石圈受引张作用而形成的，以区别其它切穿整个岩石圈的断裂构造，如大型走滑转换断层和汇聚板块边界上的大断裂等。近年中国一些学者将西北地区的某些地堑和华北平原之下隐埋的一些断陷盆地均划入裂谷之列(马宗晋，1992)。

【裂谷系】rift system　有一定成生联系的裂谷组合。按其分布特点分为三大类：大陆裂谷系、陆间裂谷系和大洋裂谷系。一些主要裂谷系常相互联系构成全球裂谷系。三类裂谷系代表不同发育阶段：地壳分裂初期发育大陆裂谷系，以后出现陆间裂谷系，最终形成大洋裂谷系。大陆裂谷系如东非裂谷系、贝加尔裂谷系；陆间裂谷系如红海、亚丁湾裂谷系；大洋裂谷系如大西洋中脊裂谷系。有人将中国鄂尔多斯周缘地堑系等称为裂谷系，但总的说来，裂谷系一词在中国地学界使用不广泛。

【裂隙】fissure　岩石中的破裂面或裂纹，岩矿物质常充填其中。丹尼斯(1983)将fissure定义为具有和断裂面直交的位移分量的断裂，他指出与fissure同义的crack(中译为裂缝)等术语即将废弃。

【裂隙－中心式喷发】crack central type eruption　火山喷发的一种类型，介于中心式喷发和裂隙式喷发两类型之间的过渡类型的火山喷发。

【裂隙式喷发】fissure eruption　岩浆从在地面上延长很长的裂隙中喷出，在地质历史时期曾有许多地区多次发生，现今仅在冰岛观察到这种火山喷发，也叫冰岛型火山喷发。火山喷发温和宁静，大量涌出易流动的玄武岩质熔岩，泛滥广布形成表面比较平坦的熔岩台地，爆发性的活动少，是裂隙式喷发的特点。

【裂隙水】fissure water　存在于岩石裂隙中的地下水。根据岩层含水裂隙产状可将其分为：风化带裂隙水、层状裂隙水及脉状裂隙水三类。风化带裂隙水指山区或丘陵区

基岩风化带中的裂隙水,是岩层的裂隙(原生的或构造的)受风化作用扩大形成,分布深度一般不超过60～100 m,具潜水特征,水量不大。层状裂隙水指存在于成层的脆性岩层(沙岩、硅质岩及玄武岩等)、原生裂隙和构造裂隙构成的层状裂隙中的水,一般是承压水。脉状裂隙水指存在于断裂破碎带、火成岩体的侵入接触带、岩脉的节理等的水,具承压水特点,含水量一般不均匀。

【裂隙系】rift system　有一定成生联系的裂隙组合。详见【裂隙】。

【裂陷盆地】taphrogenic basin 在引张应力条件下,被正断层围限的构造盆地。是断陷盆地中同压陷盆地相对应的一种(详见【断陷】)。属岩石圈受拉伸而破裂沉陷形成的一种伸展构造。如松辽盆地、华北平原盆地、江汉盆地、汾渭地堑、河套断陷、银川地堑等。同压陷一样,裂陷均受活动断裂控制,构成活动盆地地带,一般均为强震活动带所在地,又是能源、矿产的富集地(马杏垣等,1985,1986)。该词英译有用extentional basin的,这里建议用taphrogenic basin,以同"裂陷作用"译法相对应,从词义上也较为准确。

【裂陷作用】taphrogeny　地壳运动中"开"的作用,指既裂又陷而造成沟、槽的构造作用,与造山作用相对应。马杏垣(1983)将地壳构造运动方式简单概括为八个字:即开、合、升、降、剪、斜、滑和旋。开和合是最主要的,开即开裂和裂陷,可以发展为大洋;合即聚合而俯冲,褶皱造山。裂陷作用常常造成伸展构造类型的地质单元,如地堑盆地、裂谷等。中国东部油气田和煤田及绝大多数强震都贮存或发生在中、新生代裂陷作用所造成的盆地中。裂陷作用可以发育在岩石圈演化的各阶段和各种不同构造环境之中。丁国瑜等认为裂陷与压陷对应,它们同属断陷。

【烈度】intensity　即地震烈度,是指某一地区地面和各类建筑物遭受一次地震影响破坏的强烈程度。是衡量某次地震对一定地点影响程度的一种度量。同一地震发生后,不同地区受地震影响的破坏程度不同,烈度也不同,受地震影响破坏越大的地区,烈度越高。判断烈度的大小,是根据人的感觉、家具及物品振动的情况、房屋及建筑物受破坏的程度以及地面出现的破坏现象等。影响烈度的大小有下列因素:地震等级、震源深度、震中距离、土壤和地质条件、建筑物的性能、震源机制、地貌和地下水等。例如,在其它条件相同的情况下,震级越高,烈度也越大。

【烈度表】intensity scale　也叫地震烈度表,即把人对地震的感觉、地面及地面上房屋器具、工程建筑等遭受地震影响和破坏的各种现象,按照不同程度划分等级,依次排列成表,称为烈度表。目前,世界上烈度表的种类很多,以12度较普遍,此外尚有7度表(日本)和10度表等。中国采用12度表。

【烈度分布】intensity distribution

受地震影响的各地区的地震烈度分布情况。

【烈度分布图】intensity distribution map 对每一次地震，标记上各地烈度，并在其上画有等烈度线的地图，称为烈度分布图。

【烈度评价】intensity assessment 人们依据地震烈度表中提供的一些客观标准，对各种震害的主观判断和综合评价。

【烈度区划】intensity zoning 见【地震烈度区划】。

【烈度调整】intensity adjustment 见【场地烈度调整】。

【烈度异常】abnormal intensity 某一小片地区的烈度与周围大片地区的烈度不同，而又不是震中区，这种现象称烈度异常。在等震线图中常见到零星分布的烈度异常区。高于所在烈度区的称为高烈度异常区，低于所在烈度区的称为低烈度异常区。形成烈度异常区的原因大多是地基土层特殊性的影响，当然，还有一些异常区是由于其它因素引起的。不少异常区在历史地震中多次重复出现。

【烈震】violent shock 同【剧震】。

【捩断层】tear fault 在逆掩岩片或滑动块体中，由于差异运动而形成的走向滑动断层。英文 tear 即强行撕开、尽全力拉开而留下参差不齐的裂口之意。捩断层曾用来命名垂直区域构造的走向错动断层，同平行区域构造的走向错动断层——纵断层相对应。

【临界震级】critical magnitude 即饱和震级。不论地震大小，断层滑动速度和破裂传播速度大体上是一致的。所以地震越大，则地震这一现象从开始到结束需要时间越长。因此随着地震变大，长周期成分的地震波越占优势，而短周期成分不同时变大。因此用短周期波确定的震级无法表征大地震的大小，即出现震级饱和。这个达到饱和的最大震级即临界震级或饱和震级。周期 1 s 的地震波确定的 M_L，m_b，震级在 6～7 级时饱和，周期 5 s 的地震波确定的震级在 7.5 级时饱和，20 s 面波震级 M_S 在 8 级左右饱和。即使采用 100～300 s 周期的面波测定震级，也未能消除饱和现象。

【临界阻尼地震仪】critically damped seismograph 地震仪附有制震器，人们适当地选择阻尼系数 $\varepsilon = n$，即称为临界阻尼时，摆的自振运动方程为无周期的运动，摆一动之后，慢慢回到原出发点不再摆动了。

【临时地震台站】temporary seismograph station 亦称流动地震台站。指临时架设，只工作一段时间的地震台站。主要用以开展某项研究工作和工程爆破、地震勘探或震区余震监测。

【临震预报】impending earthquake prediction 大震前数天以内的地震预报。它是基于突发性的迅速变化的仪器观测异常和宏观异常现象作出的。在中国临震预报和地震短期预报的发布权限相同。

【零长弹簧重力仪】zero-length-

spring gravimeter 当弹簧受拉时，其伸长量等于弹簧本身不受拉力的原始长度的弹簧称为零长弹簧，而使用零长弹簧作主弹簧的重力仪就称为零长弹簧重力仪。

【零长度弹簧地震仪】 zero-length-spring seismograph 即“零长度”螺旋弹簧悬挂摆的地震仪。所谓“零长度”是指荷载下的真实长度与伸长相等。

【零级地震】 earthquake of magnitude zero 里克特定义的零级地震为：在震中距 100 km 处，地震图上记到最大地动位移为 1 μm（微米）的地震，其震级为零。

【零频地震学】 zero frequency seismology 一种研究震源波谱的理论，用于测定（特别是低频）震源物理和力学参数，如震源线度、地震矩、应力降、平均位错和破裂速度等。地震波谱是震源辐射的地震波在频率域的一种描述。它必定与震源力学参数有密切联系，要寻找这种关系，必须涉及具体的震源模式。布龙的圆盘位错模式中，振幅谱在低频处近似常数，记为 $\Omega(o)$，称波谱的零频值。求出波谱零频极限值 $\Omega(o)$ 和拐角频率 f_o，就可以得到地震震源参数，如地震矩，应力降、等效圆盘位错半径和断层面面积等。

【流变学】 rheology 研究和探讨物质的变形和流动的学科，特别是研究物质的流动和永久变形的学科。物质的密度和变形的难易程度有着显著的差别。物质的密度越小，通常也就越容易变形。气体的粘性起因于气体分子在运动速度不同的各层之间的相互穿越。因为随着温度的升高，这种相互穿越也就频繁起来，所以气体粘度随温度升高而增大。然而，固体和液体的流动性却随着温度升高而增大。

【流动地震台】 portable seismographic station 同【临时地震台站】。

【流动形变测量】 mobile deformation measurement 对地震监测场地已布设的大地形变点所跨活动断层的三维向量变化的重复测定，以研究上下两盘相对升降量和相对水平扭动量。为中短期地震预报提供精度可靠的观测数据；为研究地壳运动提供精确的资料。是对地震监测预报的手段之一。流动形变测量包括短水准、短基线、短程测距和短边三角测量等内容。

【流动重力测量】 mobile gravity survey 流动重力测量是为研究地球重力场的变化，按一定时间对地面上两点间的重力差进行重复测量。地面点的重力值（或两点间重力差）常受到内部物质迁移、地壳形变、地震活动等原因而发生微小的变化，因此目前在地壳形变及地震预报等研究中经常采用。亦称“重复重力测量”。

【流体】 fluid 具有流动性的物体称为流体。流体可以是液体、蒸气或气体。液体会充满容纳它的容器，但它可能有一自由面，在此面上除液体自己的蒸气压力以外一切压

力均不存在的面,所有液体相对来说都是不可压缩的。蒸气是这样一类气体,它的温度和压力使它非常接近于液态,于是水蒸气被认为是一种蒸气,因为它的状态与水的状态相差不远。气体可以定义为高度过热的蒸气,即它的状态与液态相差甚远,于是空气被认为是一种气体,因为它的状态通常距液态空气的状态很远。气体极易压缩,并且当所有的外部压力都去掉时趋于无限膨胀,因而气体仅在完全被密封的状态时才处于平衡。

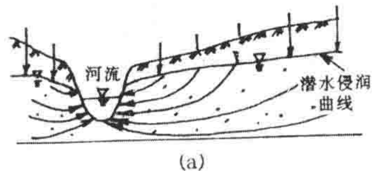
【流体动力学】hydrodynamics 研究运动中的流体的科学,即研究作用在流体上的力以及由此引起的运动。流体动力学旨在描述当流体因受活动的或固定的边界作用而发生位移与变形时流体的运动。流体动力学可分成两部分:液体动力学与空气动力学。在地震工程中,感兴趣的主要流体动力学问题,包括:坝体表面和储液箱内的动压力,水中结构的振动,以及波的传播等。

【流体静力平衡】hydrostatic equilibrium 当静止流体内任一点在各方面的压强都相等时称流体静力平衡。流体在静力平衡时不能抵抗切向力,因此把流体放在无论怎么小的斜坡上它都将自动向低处流,放进任何形状的筒内都可装满它,也就是说流体没有保持一个固定形状的能力。流体只能抵抗垂直于流体表面的压力。

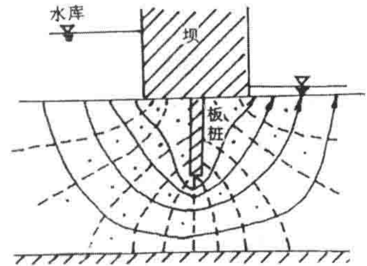
【流体静力学】hydrostatics 研究静止的流体(液体或气体)的压强和作用力的学科。即研究静止流体对外所作用的压强和力。

【流体力学】hydromechanics 与静止流体和运动流体有关的一门学科,它研究流体中的压力、速度和加速度,包括流体的变形以及压缩或膨胀。流体力学可分为两个分支:流体静力学和流体动力学。前者是研究静止流体对外所作用的压强和力;后者则研究作用在流体上的力以及由此引起的运动。

【流网】flow net 在渗流场中,由流线和等水头线组成的网格称为流网。由于流网全面地反映了渗流运动要素的分布及变化特征(见本页插图),所以流网成为研究渗流运动的一种图示图解方法,有着一定的实用意义。



(a)



(b)

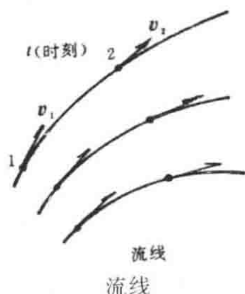
流线 等水头线

渗流运动要素的分布及变化特征

(a)地下水向河流的流动;

(b)坝下渗漏的流网

【流线】stream line　在给定时刻、于渗流场中绘制的一些曲线，曲线上各点处的渗流速度向量均与该点处的曲线相切(见本页插图)。因而流线其上任一点处表征出渗流的运动方向。只要水流不穿过突变界面，流线应是光滑的曲线。



流线

【隆断区】dislocated upwarping region　又称隆断带。是一种三级构造单元名称。指在地质历史中，总体表现为相对隆起状态，而构造变动以断裂为主的构造单元。

【隆起】uplift　大地构造学泛指在不同性质的大地构造区中，由正向构造运动所产生的相对上升的地区。其规模、形状、内部结构和成因都是不确定的。可指将一部分岩石抬升的过程，也可指抬升一部分岩石的过程所造成的结果，或是大面积低缓穹隆和等轴背斜，或没有大小和成因含义的、总体为等轴状的隆起。丹尼斯认为这个术语最好限定在推测的隆起"过程"。因为，很少有可能去确定所推测的隆起(结果)究竟是不是真正由于岩石抬升所产生的。

【垆坶土】loam　也称"土壤"或"壤土"，原为农学上的术语，后在第四纪地层划分和研究中常用。垆坶土是一种粉沙、沙、粘土等大小不同颗粒组成的混合沉积物，三者含量大致相等。富含腐殖质、多孔隙，适宜于植物生长。有人把垆坶泛指不纯的粘土。在中国黄土地区第四纪分层中，垆坶土常称"黑垆土"，是全新世(Q_4)底部典型的标志层(黄永焱，1966)。在日本，还有火山灰起源的垆坶层，如关东垆坶层，是更新世产物。严格地讲，关东垆坶层并非标准的垆坶，只是开始研究时将之同黄土层对比的错误定名沿用至今而已。

【露头】outcrop　野外地质工作者将岩体或构造在地面上能被寻找和观察到的形迹称为露头。

【陆半球】continental hemisphere　集中了大部分陆地的那一半地球。地球表面积为 5.10×10^6 km^2，其中海洋 3.61×10^6 km^2，占 70.8%；陆地 1.49×10^6 km^2，占 29.2%。海陆面积之比为 2.4:1。由于海陆面积相差悬殊，因此以任何方式划定的地球半球，其表面都是海洋面积比陆地面积大。但在某种划分中，一个半球的陆地面积相对大一些，另一个半球则相反。比如，以赤道为界线划分的南北两个半球中，北半球的陆地占 39.3%，而南半球的陆地仅占 19.1%，远远不同于海陆所占面积的百分比。因此，有人称北半球为陆半球，而南半球则为水半球。如果以经度 0°、北纬 47°的一点和经度 180°、南纬 40°的一点

为两极，把地球分为两个半球，那么，前一个半球的陆地面积将多于任何一个半球，成为陆地最集中的半球，它被公认为陆半球——陆地占 47.3%，海洋占 52.7%；而对应的另一个半球，陆地最少、海洋最多，被称为水半球——海洋占 90.5%，陆地仅占 9.5%。

【陆背斜】anticlise 即“台背斜”，是大陆地台的一类正性抬升构造。它的范围宽广，属于区域规模(几万到几十万平方公里)，并且是在几个地质时期的过程中，由地壳缓慢上隆形成的。该术语主要用于俄文文献，如伏尔加—乌拉尔的白俄罗斯陆背斜。反义词是陆向斜。

【陆槽】syneclise 由李四光提出。指地质历史上狭长的大型向斜式沉降地带，属褶皱地带类型的一种地块。它和陆梁相伴而生，陆槽轴线与褶皱轴面具同样力学意义。所有陆槽都属于一定构造体系，如汾河－滹沱陆槽属于新华夏系。

【陆地地貌】continental landform 地球表面不为海水覆盖的地貌，是地球上一级地貌类型(与之对应的是海洋地貌)。陆地地貌类型中以构造地貌为主划分的地貌形态属二级地貌，如山地、高原、平原、丘陵和盆地。第三级地貌有火山与熔岩的、流水的、冰缘的、湖成的、干燥的、风成的、岩溶(喀斯特)的、冰川的、海成的地貌。第四级是在第三级的基础上划分出的较单一的地貌类型，如火山锥、冲积扇等。

【陆地卫星】landsat 以探测地球陆地资源为目的而发射的人造地球卫星，亦即地球资源卫星(参见【人造地球卫星】和【地球资源卫星】)。

【陆地震源】land source 发生在陆地上的地震的震源。陆地震源的深度一般较浅。

【陆间裂谷系】intercontinental rift system 分布于过渡型地壳上的裂谷系，如红海、亚丁湾裂谷系，是裂谷发育的中间阶段或过渡时期的产物。A.Ф. 格拉切夫将地球裂谷完整演化序列分大陆时期、过渡时期和大洋时期，过渡时期与导致岩颈形成的大陆地壳的减薄作用有关。

【陆棚】continental shelf 浅的大陆海底，即“大陆架”。

【陆棚边缘地震】shelf-edge earthquake 发生在陆架外缘的地震，叫陆棚边缘地震。陆棚边缘又称陆架外缘，是指大陆架与大陆坡间的分界线，比降不特别显著。

【陆向斜】syneclise 即“台向斜”，是大陆地台的一类负性沉陷构造。它范围宽广，属区域规模(几万到几十万平方公里)，并且是在几个地质时期的过程中，由地壳的缓慢下拗形成的。该术语主要用于俄文文献，如里海陆向斜。反义词是陆背斜。

【陆震】continental earthquake 见【陆地震源】。

【罗西－佛瑞尔地震烈度表】Rossi-Forel scale 意大利地震学家罗西(M. S. de Rossi)在 1874 年和瑞士的地震学家佛瑞尔(F. A. Forel)在 1883 年共同编制成第一个国际通用的地震烈度表，以Ⅰ～Ⅹ表示地

震烈度级别：Ⅰ：微震，地震仪可以记到，有经验的人可以感觉。Ⅱ：极弱震，不同类型地震仪能记到，少数静止的人感觉。Ⅲ：颇弱震，许多静止的人感觉，可以觉出震动的持续时间或方向。Ⅳ：弱震，在行动中的人感觉，可动之物、门窗动摇，天花板作响。Ⅴ：较强震，一般人都能感觉，家具及床移动，有些悬铃自响。Ⅵ：颇强震，睡着的人普遍惊醒，房屋悬铃自响，吊灯摇摆，钟停摆，树木动摇可见，有些人惊跑户外。Ⅶ：强震，可移动的物体翻倒，泥灰坠落，教堂的钟自鸣，普遍惊慌，房屋无损伤。Ⅷ：很强震，烟囱倒下，屋墙裂缝。Ⅸ：极强震，有些房屋部分或全部毁坏。Ⅹ：大灾，房屋成废墟，地形变动，地面开裂，山石崩落。

M

【*M* - *t* 图】*M-t* map 又称震级序列图, 用以表示不同震级地震的时间分布。一般纵轴表示地震震级, 横轴表示各次地震发生的时间。

【麦卡利地震烈度表】Mercalli scale 麦卡利(G.Mercalli)于1883年将罗西(M.S.de Rossi)地震烈度表略作修改,用于所编的意大利地震目录。此表分为6度,称为麦卡利Ⅰ烈度表。麦卡利于1897年修改罗西-佛瑞尔烈度表,使之特别适用于研究强地震国家如意大利的地震,此表通称为麦卡利地震烈度表,其特点是每个烈度档中有多个判据。修订的麦卡利地震烈度表是:Ⅰ:无感,有仪器记录。Ⅱ:静止、住楼上或很敏感的人有感。Ⅲ:室内有感,悬挂物摇晃,像轻型货车通过。Ⅳ:悬挂物摇晃,像重型货车通过,停着的汽车摇动,门窗作响,玻璃器皿碰撞作响。Ⅴ:室外有感,睡着的人惊醒,液体波动或溢出,不稳定物件或动或倒,门窗自开自闭,钟摆时停时走。Ⅵ:都有感,多数人惊逃户外,行走困难,器皿掉落,家具移动或翻倒,墙皮损坏旧房裂缝,教堂或学校钟自鸣。Ⅶ:站立困难,汽车司机有感觉,家具破损,房屋裂缝损坏或轻微损坏,池水起波或混浊,沙或碎石堤岸有小滑坡或陷落,灌溉用的混凝土水沟损坏。Ⅷ:影响汽车运行,质量差的房屋损坏,部分倒塌,较好建筑损坏,烟囱、纪念碑、塔、水塔扭曲或倒落,朽柱折断,树枝摇落,泉水量和水温有变化,潮湿土地有裂缝。Ⅸ:房屋严重破坏或坍塌,未加螺栓的木结构房屋从基础上移动,扯断构架,贮水池严重破坏,地下管道破裂,地面明显裂缝,冲积地喷出泥沙,出现地震泉、沙穴。Ⅹ:多数建筑和木造房屋倒毁,桥梁、水坝、堤防、渠道严重破坏,出现大滑坡,水越过堤坝,铁轨稍微弯曲。Ⅺ:铁轨严重弯曲,地下管道不能使用。Ⅻ:几乎全部毁灭,大的岩块移动位置,自然状态改观,物体被抛向空中。

【麦卡利·坎坎尼·西贝尔格烈度表】Mercalli-Cancani-Sieberg intensity scale 见【绝对地震烈度表】。

【麦·斯·卡涅克地震烈度表】Medvedev-Spomheuer-Karnik intensity scale 这是1964年苏联麦德维捷夫、德国斯蓬怀尔和捷克的卡涅克共同提出的烈度表,适用于欧洲各国。该烈度表分12度。该表本文前先对建筑物、建筑物破坏数量和程度进行了分类。烈度表内容大致为:Ⅰ度,无感;Ⅱ度,微感;Ⅲ度,弱震;Ⅳ度,明显地震;Ⅴ度,惊醒;Ⅵ度,惊骇;Ⅶ度,房屋损坏;Ⅷ度,房屋破坏;Ⅸ度,房屋普遍破坏;Ⅹ度,房屋普遍毁坏;Ⅺ度,灾难;Ⅻ度,地貌改观。

【脉冲地震法】seismic impulse me-

thod　在地震勘探中,用人工产生机械或电磁脉冲做为震源的方法叫脉冲地震法。这种方法的优点是能量能连续发射,易于控制,缺点是发射能量小,不适于产生和记录深部反射波。

【脉动】microtremor　地球固体地壳的微小的弹性波运动。在地震图上除了地震，还可记到这种微小的弹性波运动，它虽对地震记录形成干扰，但它们的形式与地面结构有关，故有特别的重要性。脉动中有一类由机器、交通或风雨造成，称纯脉动。另一类分布于广大地区的观测站的记录上，表现出非常相似的特征，包括最大振幅几乎同时出现，牵涉到的观测站上噪声能谱相似。这些脉动可以不间断地持续许多小时，并有略具规则的周期，一般为 2～10 s，或者还要长一些，这些脉动最大振幅量级为 10^{-3} cm，最小只有 10^{-8} cm 量级。气压变化和海上的激浪也都会产生脉动。地震仪器的研究应避开脉动最大相应的周期，观测台选址应注意避开脉动源。

【脉动仪】microtremor instrument　测量地脉动的仪器。该设备应选用低噪音、高倍率宽带的地震观测仪器,拾震器的频响应在 0.3 s 至几秒周期范围有良好的反应,所使用的直流放大器应为低噪音、高倍率(10^3～10^4),记录器宜用低噪音、高灵敏度、慢速记录磁带机。

【毛细力】capillary pressure　由毛细现象所产生的压力,水文地质学指毛细管使地下水上升的力。毛细管的直径愈小,毛细力便愈大。

【毛细上升高度】height of capillary rise　地下饱水带的水沿毛细管(土层或岩层空隙)上升的最大高度。毛细上升高度主要与空隙的大小有关,空隙愈小,即毛细管的直径愈小,毛细上升高度愈大。在一般情况下,各种土层的毛细上升高度的经验值如本页表。

各种土层的毛细上升高度的经验值

土层名称	毛细上升高度/cm
粗　砂	2～4
中　砂	12～35
细　砂	35～120
亚砂土	120～250
亚粘土	300～350
粘　土	500～600

【毛细水】capillary water　毛细管水的简称。指由于毛细作用而保持在土层或岩层毛细空隙中的地下水。毛细水能传递静水压力,并能在毛细作用下的空隙中运动。毛细水在沙土和粉土层中较多;孔隙大的砂砾层中较少;孔隙过小的粘土,其孔隙多为结合水所占据,毛细管水也较少。毛细水易被植物吸收利用;但当地下水面离地表浅时,毛细水有时又会引起土壤沼泽化或盐碱化,以及道路冻胀和翻浆等。

【毛细作用】 capillarity　液面与固体的接触处，由于液体分子间和固体分子间相互吸引，引起液面升高或降低的作用。毛细作用能引起地下水上升和运移。

【美洲板块】 American plate　板块构造说早期划分的六大板块之一，由勒皮琼(Le Pichon)1968 年创名。它以大西洋中脊为东界，以东太平洋海岭为西界。根据大陆漂移说，美洲板块原与欧亚板块及非洲板块连为一体，在侏罗纪中期(约 1.65 亿年前)非洲和南美洲开始裂开，形成裂谷。裂谷从南向北发展，在中白垩纪到始新世(约 80～40 Ma 前)北美洲与欧亚板块分离。于是新生的大西洋洋壳将美洲板块向西推移到达目前的位置。美洲板块后来被划分为南美洲板块和北美洲板块。

【米尔恩－肖式地震仪】 Milne-Shaw seismograph　一种早期的地震仪器，对周期约为 10 s 的地面运动放大倍数达到最大。这种倍率对较强的远震能得到较好的记录，可以记录到初震相(P 波与 S 波)和面波。

【面波】 surface wave　一种能量集中在界面附近，并沿界面传播的地震波称面波。这类波是地震体波在界面附近生成的一种次生波，它们的规则形状与地层介质的均匀性有很大关系，其振幅随深度增加而迅速衰减。面波特性与体波不同，而且不同类的面波又有其不同的特性。

【面波法】 surface wave method　通过地震面波记录求得相速度和群速度频散曲线，将其与多层弹性半空间中面波理论频散曲线对比，不断地调整地壳和上地幔模型，使理论与实测尽可能吻合，就可以求得地壳和上地幔的结构，这种方法叫面波法。

【面波频散】 surface wave dispersion　面波的传播速度随波的周期变化的现象，称面波频散现象。如在地震图上面波周期前大后小，即周期大的波速大，称正频散；如周期前小后大，即周期小的波速度大，则称为反频散。

【面波震级】 surface wave magnitude　根据面波计算出的震级，用 M_S 表示。古登堡于 1945 年根据 $\Delta > 20°$ 的面波记录振幅，在周期为 20 s 时最大，采用加上改正项的计算公式为

$$M_S = \lg A_{T=20} - \lg A^{*}_{T=20} + C + D$$

式中，A 为记录 20 s 周期的水平分向的振幅，单位为 μm，取两分向的矢量和，如仅有一个水平分量，则乘 $\sqrt{2}$；C 为台站校正值；D 为震源校正值；

$$-\lg A^{*}_{T=20} = 1.818 + 1.656\lg\Delta°$$

现在国际通用公式为

$$M_S = \lg\left(\frac{A}{T}\right)_{\max} + 1.66\lg\Delta + 3.3$$

式中，A 是瑞利面波水平分量合成位移，单位为 μm；$T = 10 \sim 30$ s，适用 Δ 为 $20° \sim 160°$；$h \leqslant 50$ km。应加台站校正值。中国使用的面波震

级公式与此相似，在 Δ 为 8°～130° 时，

$$M_S = \lg\left(\frac{A}{T}\right)_{\max} + (1.66 \pm 0.09)\lg\Delta^\circ + (3.5 \pm 0.14)$$

在震中距为 130°～180°时，

$$M_S = \lg\left(\frac{A}{T}\right)_{\max} + 6.775 + \frac{1}{2}[(2.147e^{-0.04465\Delta^\circ} + 1.325) \times (\Delta^\circ - 90) \times 10^{-2} + \lg\sin\Delta^\circ + \frac{1}{3}(\lg\Delta^\circ - 1.954)]$$

一般为了避免复杂的计算，都做成表格供速查时使用。

【面切波】 surface-shear wave 具有剪切波性质的面波。例如基谐瑞利波、勒夫波（是 SH 型横面波）、lg 波和 G 波等。

【模拟地震】 simulated earthquake 用计算机实现的地震过程称模拟地震。它以计算机为数学实验室，广泛利用各种数学方法，对地震过程进行研究。这是一种与实验室物理模拟无关的完全独立的试验方法。模拟地震可用来检验分析结果和预测复杂构造的运动。模拟地震时计算的地震图具有高度重现性，而且实验费用相对较低。计算的加速度图称为模拟地震加速度图。

【模拟地震动】 simulated ground motion 通过人工合成得到的地震动称模拟地震动。在场地地震反应分析时，为提供时间域的信息，需要有时间域特征的地震动时程曲线。然而，强震记录的短缺给时间域的研究带来困难。另外，当研究场地土层非线性反应时，对于已知的统计特征量的一群输入波一个个地单独求得其反应，然后再对这一些反应值进行统计研究来确定反应特征，这是一种行之有效的方法。目前，还很少有统计特性等同的地震记录，因此，可以通过人工合成得到模拟地震动记录，以解决研究工作中的困难。

【模拟地震加速度图】 acceleration of simulated earthquake 见【模拟地震】。

【模拟地震学】 model seismology 见【模拟地震】。

【莫霍不连续面】 Moho discontinuity 见【莫霍面】。

【莫霍面】 Moho surface 即莫霍不连续面（莫霍洛维奇间断面），是地壳与上地幔的分界面。南斯拉夫地震学家莫霍洛维奇（Andrija Mohorovicic, 1857～1936）1909 年研究 Pn 震相时提出，在地表以下某一距离上，存在一个明显的间断面，那里的地震纵波速度（P 波速度）从 6.7～7.2 km/s（地壳底部）跳到 7.6～8.6 km/s，平均为 8.1 km/s（地幔顶部）。以后的测量结果表明，这个面是不平的，在大陆地表下平均为 35 km 深，在大洋底下大约只有 5 km 深，在高山下为 65 km 深（可以达到 70 km）。莫霍面是一个突变的边界，它标志着在化学成分和晶体结构方面的一种变化，而不是物质从硬到软的一种突然的转变。近年

来，一些学者又提出了莫霍面是地壳的辉长岩（玄武岩）和上地幔内在化学上相当于榴辉岩岩石之间的相的边界假说，认为这个设想能够说明构造方面的问题，在地下深处，在这种相转换地区发生的压力和温度的改变，会引起地球表面的上升或下降。莫霍面有一个厚度，估计约0.2～3 km。

【莫霍面边界】 Moho boundary 地壳与地幔的边界，这个边界把地壳与地幔分开。参见【莫霍面】。

N

【南北地震带】 north-south seismic belt　中国中部的著名地震带。北起贺兰山，南经六盘山，穿越横贯东西的秦岭山地，沿天水—文县一线，直至龙门山以西地区，后转而南下，直趋川西、滇东地区。地跨宁、甘、川、滇四省，延伸达2 000 km。因总观大致呈南北向且强震集中于此而得名。从公元前780年至1970年2月止，共发生6级以上强震97次，占全国6级以上强震总数的1/6。一些著名的7级以上强震，如1739年银川8级地震、1920年海原8½级地震、1654年天水8级地震、1933年叠溪7½级地震、1850年西昌7½级地震及1970年通海7.7级地震等均先后发生在该带。它的存在不仅是地震活动性特征所决定，同时还是现代地壳运动的直接结果，在地貌、地质构造、力学性质及地球物理场等方面均能明显地反映它的存在。马宗晋等(1989)将南北地震带上本世纪以来的地震活动，按四个活动幕的时间段(1897～1912、1920～1937、1946～1957、1966～1976)进行了地震线的划定，证明该带不同活动幕的地震应力场是有差异的。

【南磁极】 south magnetic pole　位于地理南极附近的地磁极。详见【磁极】。

【内地核】 inner core　又称“内核”或“G层”。指地核的中心部分，其深度为自地面以下约5 100 km到地心(6 371 km)，内地核的半径为1 300 km，约占地核直径的1/3。内地核可能是固体的，证据是内地核可以传播S波；纵波在内地核的传播速度也比在外核中快。内地核的密度为10.5～15.5 g/cm^3。

【内地幔】 inner mantle　也称下地幔，是地幔的一部分，位于地球深部1 000 km以下。其密度为4.7 g/cm^3，在其中地震波速大为减弱，相当于D层。

【内陆地震】 inland earthquake　震中位于大陆内部的地震。发生在中国的地震(除台湾省外)大多为内陆地震。因为震源浅，除纵波外，横波和面波都十分发育，因此较同等大小的海震破坏大。内陆地震往往又称板内地震。

【内应力】 internal stress　固体中与外力无关的应力系统。亦称残余应力。

【内营力】 endogenic force　由地球内部产生改变地表形态和岩石特征的力量。如火山作用引起的岩浆侵入和火山喷发；地壳运动造成的地表隆起、拗陷和断裂等的力。

【能动断层】 capable fault　地表或近地表处有可能引起明显错动的活动断层。由于核电站选址需要，由美国原子能委员会1973年提出能动断层这一概念。美国核管会

1975年给出能动断层的具体特征。国际原子能委员会1991年对能动断层作了比较灵活的规定。在地质、地球物理、大地测量和地震资料的基础上，如果满足下列规定，其断层必须认为是能动的：①证据表明，在过去的某一时期内断层发生过运动或重复性运动，就有理由推断地表或近地表能够发生进一步的运动。能动断层的评价以几万年左右的时间可能较适宜。在高活动区，地震和地质两方面的资料一致显示地震重复间隔较短，在低活动区，时间要更长一些；②业已证明，与已知能动断层具有构造联系，以致一条断层的运动可以引起另一条断层地表或近地表的运动；③与发震构造有关的最大潜在地震很大，并位于某一深度上，这样就有理由推断能够发生地表或近地表运动。中国国家核安全局和国家地震局1992年共同签发有关文件规定："目前对我国东部地区，可以把一条断层 Q_3 或10万年以来没有发生过运动迹象，并证明另一条已知能动断层的运动不会引起该断层的运动，那么这一断层可视为非能动断层。反之为能动断层。"实践证明，各国关于能动断层更确切的含义有待进一步根据本国地震地质背景进行深入的研究。

【泥石流】mud-rock flow　在山区沟谷中，由暴雨、冰雪融水等水源激发的、含有大量泥沙石块的特殊洪流。其特征往往是突然爆发、历时短暂，浑浊的流体沿陡峻山沟前推后拥、奔腾呼啸而下，常给人类生命财产造成很大危害。这种洪流中固体的体积一般超过15%，最高可达80%。其前锋是一股浓浊的泥沙、石块等体积高达60%～80%的洪流，形成高达几米至十几米的"龙头"，小石块在泥浆中翻滚，直径大于2 m的大石块常浮于泥流之上。泥石流可在很短时间内流出几十万以至数百万立方米的固体物质，能搬运成百上千万吨的巨石。有些地方称泥石流为"山洪"、"龙扒"、"水泡"、"走蛟"等。泥石流区可分为三个区段：上游形成区，为三面陡峻的高山环绕的汇水盆地；中游通过区，多为狭窄的河谷；下游堆积区，形成大小不等的扇形地，停积后似"石海"，称泥石流扇。在中国，泥石流集中分布在两个带上：一是青藏高原与次一级高原和盆地之间的接触带；一是上述的高原、盆地与东部的低山丘陵或平原的过渡区。

【逆冲断层】thrust　低角度的逆断层中的一种（详见【逆断层】）。张炳熹等1959年译为"逆推断层"。逆冲断层与逆掩断层相近，但习惯上，后者的倾角更小。

【逆断层】reverse fault　上盘相对于下盘升高了的断层。一般认为逆断层是受到近于水平的挤压应力作用而成，因之多与褶皱伴生。过去中文文献将倾角大于45°的逆断层称冲断层（thrust）；倾角小于30°的逆断层称逆掩断层。但英文文献则不一样，他们将低角度的逆断层称thrust或overthrust。为与中国过去

的冲断层相区别，阎嘉祺将低倾角的 thrust 译为“逆冲断层”，同“逆掩断层”(overthrust)相当。按过去习惯，逆掩断层一般指倾角更小的逆断层，如毕令斯(1959)规定为10°以下。为有利中外交流，这里建议使用纯直观描述的命名方法，如高角度逆断层、低角度逆断层等，以避免上述含混之词。

【逆掩断层】overthrust　大规模的、以公里计的、断层面倾角小于30°的逆断层(详见【逆断层】、【逆冲断层】)。规模巨大且上盘沿低角度波浪状起伏的断层面(滑脱面)远距离推移(数公里至数十公里)时，则称为辗掩构造或推覆构造。

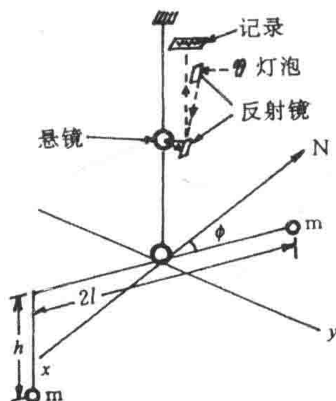
【粘滑】stick slip　实验室观察发现，岩石滑动时的应力降曲线不是光滑的，而是跳跃式的。这种跳跃式滑动称为粘滑。实验结果表明，在地质体中，粘滑似乎是普遍的现象。但在温度超过数百度且应变率很低时，断层面的滑动是光滑的，并不是跳跃式的，即此时无粘滑产生。因此，粘滑也许能解释25 km以内浅震的岩石滑动性质，但不能解释深震的滑动性质。粘滑的大小不仅与岩石的性质有关，而且与作用力有关，因此不同地震的滑动过程可能有较大差异。产生粘滑的原因尚不清楚，可能在滑动时，滑动面的摩擦阻力有了变化。

【粘滑地震】stick-slip earthquake　在实验室观察岩石滑动前后应力增加和降低的情况时，发现岩石滑动时的应力降不是光滑的，而是跳跃式的。这种跳跃式的滑动称为粘滑。这种方式产生的地震叫粘滑地震。地质岩体中，粘滑似乎是普遍现象，因此可以认为浅震的发生可能是粘滑的过程，一次应力降相应于断层面的一个滑动，这时产生一次粘滑地震。

【粘滞耦合地震计】viscous coupled seismometer　利用由于粘滞性所直接或间接引起的阻力进行耦合的地震计。

【扭摆地震计】torsion seismometer　扭摆即双玄摆的变形，将摆心至旋转轴的距离缩至最小，等于圆柱形重锤的半径，周期很短，适宜于观测近地地震之用，是伍－安氏地震计(Wood-Anderson seismometer)所采用的。

【扭称】torsion balance　重力测量仪器之一，是为观测地面上某点重力位的二次导数，或者说重力加速度值的分量在水平方向的变化而设计的仪器(见本页插图)，用它可



扭秤原理图

观测重力水平梯度值和重力等位面的曲率差。根据扭力系统的构造形状,分为Z型、L型和斜臂式扭称。扭称是一种极为笨重、观测效率很低的仪器,但相当灵敏精密。扭称目前已被高精度重力仪完全替代。

【扭性兼压性结构面】shearing compressive plane 以扭为主兼具压性的结构面或由扭性破裂面转化而来的兼具压性的扭裂面。又称扭压面。如区域扭动产生的两组初次扭裂面,在扭动作用持续进行时,其中与扭动方向夹角较大的一组,往往转变为再次兼具压性的扭裂面。

【扭性兼张性结构面】shearing tensile plane 以扭为主兼具张性的结构面,或由扭性破裂面转化而来的兼具张性的结构面。又称扭张面。如扭动构造的两组初次扭裂面,在扭动作用持续进行时,其中与扭动方向夹角较小的一组,常转变成再次兼有张性的扭裂面。

【扭性结构面】shear structural plane 与主应力斜交而大致平行最大剪应力方向、具有明显扭动特征的破裂面或破裂带,简称扭裂面。如平错断层、一部分正断层、一部分节理和一部分劈理等。它们往往成对或单组出现。扭裂面平直光滑,有时出现“镜面”;时有细碎构造破碎岩甚至糜棱岩伴生;常见大量近水平擦痕,显示两盘岩石曾发生过不同程度的水平扭动;裂面附近常有由扭动所派生的入字型、帚状和旋扭构造等。扭裂面主要是由扭(剪)应力作用产生。野外常见两组共轭的扭裂面,把岩块切成方块或菱形,构成棋盘格式构造。扭裂面旁侧往往出现羽状节理等分支构造。有时为一排雁列小裂面所代替。

【扭转地震仪】torsion seismograph 专门用于记录地面质点转动的地震仪器。亦称转动地震仪。参见【伍德-安德森扭转地震仪】。

【扭转振动仪】torsion vibrograph 用于测量扭转振动的仪器。扭转振动为轴反复绕其对称轴扭转所作的周期性运动;这个运动也可以叠加在转动或其它运动中。

O

【欧亚板块】Eurasian plate 板块学说所划分的以欧亚大陆为主体的板块。其范围包括欧亚大陆和东北大西洋。其西部以大西洋海岭同美洲板块相邻，北达北冰洋，东达亚洲东部海沟带，南部依次与菲律宾板块、澳大利亚板块、印度板块、阿拉伯板块、非洲板块接界。始新世中期欧亚板块与印度板块相撞，中新世中后期喜马拉雅山脉急剧升起，有人认为这里是两个大陆(欧亚大陆与印度次大陆)之间的缝合线，但也有人把喜马拉雅山脉列入南方古陆，而把缝合线的位置放在雅鲁藏布江一线。欧洲与北美分裂的时间为白垩纪晚期。

【欧亚地震带】Eurasia seismic zone 见【横贯欧亚地震带】。

P

【P 波】P-wave　见【地震纵波】。

【PL 波】PL-wave　漏能波或耦合面波，波速与 P 波速同，周期 10～30 s，振动轨迹为入射面内前进椭圆，为正频散。当入射角大于全反射角时，P 波在地壳中多次反射，每反射一次都有一部分能量以 SV 波形式漏掉。SL 波也称耦合波，在 S、SS 波等之后出现，表现为较长周期波列。

【培利型火山喷发】Pelean-type eruption　猛烈的或中等程度的，以喷出火山灰和带棱角的碎屑物为主并有火山崩流出现的火山喷发。培利火山是西印度群岛中马丁尼克岛上的一个火山。1902 年 5 月 8 日培利火山猛烈爆发，具有两个特点：一是喷发时具有炽热的热崩碎屑流。二是伴有岩钟的形成，以上特点首先被研究和认识，遂以命名。此二特点可以同时都有，也可以只有其中的一个。培利型喷发的岩浆成分多属于安山岩、英安岩和流纹岩，很少粗面岩，只有个别时候是玄武岩。

【喷水冒砂】sandboils and waterspouts　土体中剩余孔隙压力区产生的管涌所导致的水和砂的喷出。这是美国土木工程学会岩土工程分会土动力学委员会，对于地震引起的“喷水冒砂”所给的定义。

【盆地】basin　陆地上中间低四周高的盆状地形。规模大小不一。按成因分构造盆地和侵蚀盆地两种。前者为内动力地质作用产物，如鄂尔多斯块体周缘的剪切拉张断陷盆地，多数同新生代活动断层有关。侵蚀盆地则主要是外动力地质作用产物，有河谷盆地、冰蚀盆地、溶蚀盆地和风蚀盆地等。此外，海洋底部的凹地也称盆地。

【膨胀】dilatation　破裂发生之前的短时间内，震源区内微裂隙造成的孔隙体积的局部增加。被称为膨胀学说的断裂理论已经对地震预报产生了很大的影响。

【碰撞带】collision zone　板块构造说将两个大陆或大陆与岛弧相碰的地带称碰撞带。前者如喜马拉雅型碰撞造山带，后者如新几内亚型造山带。它也是一种类型的造山带。开始在两个地壳单元之间可能被大洋隔开，洋壳逐渐消亡，大陆边缘被拖向消亡带。由于陆壳岩石密度低，难以进入地幔，最后被挤压而成造山带。

【劈理】cleavage　岩石中各种类型的次生的平行面状组构要素（除粗片理外），这种组构要素给予岩石以物理上的各向异性，而其内聚力并没有明显丧失。劈理一般呈密集排列，沿这些面可能发生滑动。根据其形成方式，将之分为流劈理、折劈理、破劈理三类。流劈理：由与岩石流动相伴生的板状矿物重结晶所成；折劈理：切过早期面理的劈理；

破劈理:以密集、平行的节理或断口为基础,发生在变形或轻微变质的岩石中的一类劈理。

【片理】 schistosity　中深变质区,由强烈变形和变质作用使片状和板状矿物定向排列而形成的一种面状构造。它是变质岩区中特有的构造形迹。另一种看法认为片理就是重结晶程度较高的流劈理。

【平行不整合】 parallel unconformity　两套平行的地层之间有明显的间断,即上下两套岩层间虽然产状一致,但有明显的沉积间断。它反映该区在下伏岩层形成后,曾发生过均匀上升,使之遭受侵蚀或沉积作用曾一度间断;后来地壳又下降使之再接受沉积。地壳升降没有改变岩层产状。同平行不整合对应的是"角度不整合"。

【平移地震仪】 translation seismograph　同【位移地震仪】。

【平移断层】 translational fault　基本上平行于断层走向而移动的断层,也称走向滑动断层(strike-slip fault)。大多平移断层都陡而直,断层附近岩石挫碎现象特征明显,常呈较大断裂带出现。按两盘位移方向可分为左行平移(逆时针旋转)和右行平移(顺时针旋转),也称平推断层或挫断层。如果平行区域构造,又称纵断层;垂直区域构造的平移断层曾被称为捩断层(tear fault)或横推断层(flaw)。

【坡积物】 talus material　由于雨水和雪水的作用把高地基岩的风化产物从高地顶部搬到斜坡上,形成一定厚度的斜坡覆盖层。坡积物岩石成分复杂,由细小程度不等、带棱角的碎屑和亚粘土组成。无层理。沿山麓地带分布形成坡积群地形。坡积物与以重力为主因的坠积物之间、坡积物与原地风化为主因的残积物之间,有时很难划定明显的界线。

【破坏性地震】 destructive earthquake　在震中区能够造成破坏的地震,震中烈度在Ⅶ度以上。

【破坏应力】 failure stress　能够导致岩体或材料发生破坏的应力,或破坏释放的,代表岩体或材料破裂特点的应力称为破坏应力。一般来说,岩石受力如果超过其极限强度时,将发生破裂。但不同的岩体或岩体所处的外部条件发生变化时,其破裂状态也会有所变化。有些研究认为,地震时,地震震源的应力降就表征了岩体破坏应力的大小。

【破坏阈限地震】 damage threshold earthquake　能够产生破坏性的地震的最小震级。对于正常深度(十几公里),破坏阈限约为5级(震中烈度为Ⅶ度)。但对于震源极浅的地震来说,往往4级地震就可使震中区烈度达Ⅶ度,并造成一定破坏。因此,破坏阈限地震的震级随震源深度不同而有差异。

【破裂带】 fracture zone　同【断裂带】。

【破裂面】 fracture surface　断裂面。是断层面、裂隙面、节理面等的总称。

【破裂强度】 rupture strength 又称极限强度。物体受力作用，在破裂前所能承受的最大应力。破裂强度与岩石性质有关，不同岩石的破裂强度不同。破裂强度也与力的作用方式有关，同一种岩石在不同性质的应力作用下破裂强度也不相同。一般测定岩石的破裂强度是在常温、常压、缓慢加载的条件下进行的。当物理和化学条件(如温度、围压、溶液和受力时间等)发生变化时，破裂强度也有明显的变化。

【破裂网络】 fracture pattern 地质力学通过模拟试验和野外观察，认为岩石破裂常导因于剪力破裂面，它们常呈两组出现的 X 型相交叉破裂图像，地质学家称这种图像为破裂网络(或断裂网络、剪切网络等)。自 W.H.Hobbs 1911 年提出地表线性构造问题后，直至 1963 年，全球剪切网络问题未停止过讨论。1966 年 J.D.Moody 对全球剪切断裂系统进行了较详细的分析，认为有两组规则剪切断裂系统控制现代全球构造图式。1960、1977 年张文佑等指出，网络的 X 型断裂发育程度可能不同，后期张性断裂追踪 X 面呈锯齿状。中国大地构造发展和盖层中的构造体系是受深部构造网络控制的。统一的构造网络确定于统一的应力场；不同时期的断裂网络重叠、干扰或追踪、改造，构成地壳现今复杂的地质构造图像。丁国瑜等(1979)从地震分布、地质构造、地貌图式和卫星影像分析认为，地壳广大范围内普遍存在一个规则的，现代正在活动的地壳网络破裂图像。其特征是既受不同地质时期的新老断裂构造控制，又有其新生特点；对地震、现代构造运动、地貌发展等起着重要的控制作用，如大地震发生在网络结点上。普遍认为，地壳破裂网络同地球自转，日、月潮有关。

【破碎带】 shatter belt 由无定向的裂口和裂隙破坏的岩石带，裂隙可能由矿物充填，呈网状脉络，也可能大致相当于断裂带。同断层相伴生的破裂带内充填有由断层壁撕裂下来的岩石碎块、碎石和断层作用而成的粘土物质。破碎带也称碎裂带，有的被重新胶结起来形成破碎岩、断层角砾岩等。

【普雷斯－尤因地震仪】 Press-Ewing seismograph 也称哥伦比亚地震仪。19 世纪 50 年代普雷斯和尤因研制的最主要的长周期地震仪之一。起初此地震计周期为 15 s、电流计周期约为 75 s，以后使用的周期为 30 s、60 s 或更长。

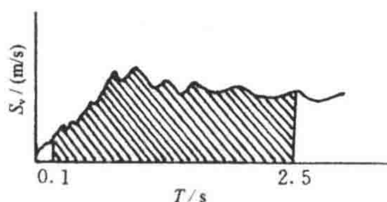
【谱烈度】 spectrum intensity 又称“谱强度”。豪斯纳(Housner)把谱烈度定义为 0.1～2.5 s 的周期之间谱曲线下面的面积(见第 266 页插图)，其表达式为

$$SI(\zeta) = \int_{0.1}^{2.5} S_v(T,\zeta)\mathrm{d}T$$

式中，S_v 为速度反应谱；ζ 和 T 分别为结构临界阻尼比和周期。谱烈

度代表了一般结构物的可能峰值反应。由于阻尼比 ζ 不同,将会有不同的谱烈度值(见本页表),根据表中 0.2 临界阻尼谱烈度和 MM 烈度的资料。两者的经验关系为

$$SI = 8.5\left(\frac{MMI}{11.5}\right)^3$$



Housner 的谱烈度定义图

地震谱烈度表(据 Housner, 1952)

编号	地　点	时　间 (年.月.日)	MM 烈度	谱烈度 阻尼比		
				0.0	0.2	0.4
1	加利福尼亚州埃尔森特罗	1940.05.18	7.5	8.35	2.71	1.89
2	加利福尼亚州埃尔森特罗	1934.12.30	6	5.88	2.09	1.61
3	华盛顿州奥林匹亚	1949.04.13	8	5.82	2.21	1.77
4	加利福尼亚州韦尔农	1933.03.10	7.5	4.62	1.70	—
5	加利福尼亚州圣他巴巴拉	1941.06.30	7	3.29	1.80	1.46
6	加利福尼亚州费恩特尔	1941.10.03	6	2.99	1.41	1.14
7	洛杉矶地铁终站	1933.03.10	6.5	2.94	0.28	—
8	华盛顿州西雅图	1949.04.13	8	2.63	1.10	0.84
9	加利福尼亚州霍利斯特	1949.03.09	7	2.36	1.27	1.00
10	蒙大拿州赫勒纳	1935.10.31	8	1.82	1.02	—
11	加利福尼亚州费恩特尔	1933.09.11	6	1.45	0.64	—
12	加利福尼亚州韦尔农	1933.10.02	6	1.32	0.68	0.53
13	加利福尼亚州费恩特尔	1941.02.09	6	1.10	0.40	—
14	洛杉矶地铁终站	1933.10.02	5.75	0.96	0.45	0.35

Q

【Q波】Q-wave　Q波即勒夫波。

【*Q*值】*Q*-value　一个无量纲的物理量，又称介质的品质因子。它反映了介质的非弹性效应及非均匀性所造成散射现象的能量损耗。$2\pi/Q$代表每周波中能量损耗与周波内总能量之比。介质品质因子的精确测量是很困难的，无论在实验室或野外测量中，波动的振幅强烈地依赖于样品或所通过路径的几何扩散、反射、散射以及仪器的脉冲响应等。在测量*Q*值时，应小心地扣除上述影响。地球*Q*值的测定，对地震预报有一定意义。

【祁吕贺山字型构造体系】Qilianshan-Luliangshan-Helanshan epsilon structural system　1929年李四光提出，是一个规模巨大的山字型构造，它横亘于阴山－天山和秦岭－昆仑两个纬向构造带之间。这一庞大的山字型构造在中国大地构造体系的轮廓占有重要地位；作为中国中部一个大型活动构造体系，控制着它所波及的广大地区的地震活动（参见【山字型构造体系】）。

【起始地磁子午圈】prime geomagnetic meridian　地球表面既通过地磁北极和地磁南极，同时又通过地理北极的地磁大圈。起始地磁子午圈的地磁经度为0°。

【起始震级】initial magnitude　仪器或观测台网能记录到的最小地震的震级，或历史地震中有可靠资料记载的最小地震的震级。

【起算震级】lower limit earthquake magnitude　在地震危险性概率分析中参与计算的最低震级。

【气体地球化学测量】geochemical gas survey　简称气体测量或气测。在地震水文地球化学的气体化学组分观测中常采用的方法有：①常规观测法：对地下水中气体（包括溶解气和逸出气）化学组分（如CO_2、H_2S、H_2、O_2、N_2、Ar、He、CH_4等）的观测，除部分项目可采用化学分析法和吸收气量法外，目前水化台网和水化实验室广泛采用的是气相色谱法。②野外现场流动观测法：地下水和土壤气体中的H_2、CH_4是探索地震前兆的灵敏信息。QDJ-A型气敏地震监测仪是当前监测这两种气体组分的较好设备。③活断层气体观测法：地下水、土壤、岩层裂隙中的He是反映深大断裂、活动断层的一种特征指标，也是较为有效的灵敏震兆信息之一。测定He通常采用质谱分析技术。检测灵敏度很高的气相色谱仪也可用于低含量He样品的观测。

【气体色谱】gas chromatography　又称气相色谱。气体色谱有流动相和固定相。流动相是不活泼气体，常用的有氮或氦等。色谱柱可用玻璃管或金属管，其中用硅藻土填充，使成为固定相。气体试样或挥发性液体试样引入色谱柱后，随流动相

通过色谱柱，试样中各种成分即互相分离，并在不同区域富集。当富集区移至热导池鉴定器（或其它鉴定器）时，即自动画出曲线。可依据曲线的峰高，计算含量。气体色谱分析法的最大优点是：具有很高的分离效能（利用选择性良好的色谱柱可进行组分性质极为相近的复杂试样的分离和分析）；灵敏度高（可直接分析 10^{-6} 量级的气体组分）；测试速度快（一般只需几分钟或几十分钟便可完成一个分析周期，如采用电子计算机自动化操作，则更为迅速）；应用范围广（不仅可分析气体，也可分析液体、固体）。

【前震】fore shock　一个地震序列中，发生在主震之前的地震。狭义前震指临近主震发生时，在震源区发生的地震。广义前震，英文为 preshock 指主震前较长时间内，发生于较广范围的地震活动。

【前震－余震型】foreshock-aftershock type　即前震－主震－余震型。指一个地震序列中有一个较大的地震（主震），主震前有前震，主震后有余震的序列类型。

【前震－主震型】fore-mainshock type　一个地震序列中有一个较大地震（主震），主震前有前震，但主震后余震很少，而且很小的地震序列类型。

【潜伏地震】hiding-in-earthquake　潜在震源区内未来可能发生的地震是潜伏地震。

【潜火山】subvolcano　岩浆上升到接近地表部位，但未能冲出地面，被封存地下，形成小型岩浆体，称潜火山，或地下火山，也叫次火山。在接近地表部位没有火山物质的迹象，但确实正在形成火山源，与出露地面的火山性质并不相同。

【潜火山地震】cryptovolcanic earthquake　岩浆冲至接近地面的地带，但未能喷出时所产生的地震。

【潜水】phreatic water　地表以下第一个稳定隔水层以上具有自由水面的地下水。潜水的自由水面称潜水面，潜水面相对于基准面的高程称潜水位，地表至潜水面间的距离为潜水埋藏深度。潜水的分布区和补给区是一致的。其主要补给来源靠大气降水的渗透、空气中水蒸气的凝结、地表水的渗透以及受其它含水层水的补给。潜水的径流，受重力控制由高水位流向低水位，在岩石孔隙、裂隙中多为层流运动。潜水的排泄靠蒸发成水蒸气进入大气圈中，或以泉的形式出露于地表，另外就是人工开采等。潜水根据含水层的性质和特征可分为孔隙潜水、裂隙潜水、岩溶潜水。孔隙潜水主要埋藏于第四纪的松散沉积物中，在山间洼地、河谷平原、山前洪积冲积扇及滨海平原中常见。裂隙潜水存在于基岩的裂隙中。在岩溶发育的石灰岩、白云岩等可溶岩地区，由于水的强烈的溶滤溶蚀作用，形成溶洞、落水洞、地下暗河等，形成岩溶潜水。潜水的水位动态和水化动态与气象、水文、人为活动的关系最为密切。潜水与自流水是可以相互转化的，如在山间盆地和平原

地带,温泉(属于承压水)从基岩流出后与上覆松散层内潜水发生混合,则混合水兼有承压水和潜水性质。许多地震水化观测点的地下水就属此类地下水。

【潜在地震区】 potential earthquake zone 即潜在震源区,是指未来某一时刻可能发生破坏性地震的地区。这个区域的判定对工程地震有重大意义。一般采用地震活动性对比、构造外推和图像识别三种方法来划出潜在震源区,进行地震危险性分析。

【潜在震源】 potential seismic source 潜在的、可能发生地震的区域。潜在震源术语来自地震危险性分析,潜在震源区不同于地震危险区,所谓可能发生地震的地区包括过去发生过地震和今后可能发生地震的区域。因此,其范围大于地震危险区,或至少等于地震危险区。潜在震源区是具有统计意义的计算单元,而不是地震预报的区域。当然,随着地震危险性分析的发展和潜在震源的深入研究,特别是地震地质研究,潜在震源的原始概念也许在向地震危险区靠近。但两者的出发点和要求在目前是极不相同的。

【潜在震源区】 potential seismic source zone 未来可能发生破坏性地震的震源所在地区。

【浅部构造】 suprastructure 又称地壳构造或浅层构造。即造山带中的上构造层,它曾遭受较浅的或较近地表的变形作用。上构造层和下伏的内壳构造形成鲜明对比,内壳构造曾受到更复杂的变形作用和变质作用。浅部构造同深部构造或下层构造相对应。

【浅源地震】 shallow focus earthquake 震源深度小于 70 km 的天然地震称为浅震或浅源地震,也称正常深度地震。大多数地震都是浅源地震。

【强地震学】 strong motion seismology 地震学中研究强地面运动的部分。主要研究强烈地震震中附近地区地震动的时间过程,振幅、频度特征、近场参数等,是研究震源机制、发展抗震理论、进行抗震设计不可缺少的基础工作。主要使用各种强震仪进行观测。

【强震】 strong shock 通常把震级大于或等于 6 级的地震称为强震。发生过多次强震的地区叫强震区。

【强震地震学】 macroseism seismology 即工程地震学,是研究潜在破坏性地面运动的科学。它试图充分了解地震的过程,从而能够对不同震级、不同距离、不同土质和局部地质情况的区域地震可能引起的强地面运动的性质作出合理的预测。

【强震加速度图】 strong motion accelerogram 强震加速度仪的原始记录图。利用强震加速度图可以确定强地震时测点处的地震动和结构振动反应,以便了解结构物的地震动输入特性,结构物的抗震特性,从而为抗震设计提供数据。

【强震加速度仪】 strong motion

accelerograph 测量强震加速度的地震仪。大多数使用的加速度强震仪都是位移反馈式地震仪，可以测定的范围在 1 g（g 为重力加速度）左右，分辨率很好的可作为普通地震仪使用。从原理上讲，重力仪也是测量加速度的仪器，因此可把它视作垂直向地震仪。

【强震仪】strong motion seismograph 专门观测记录强地面震动的地震仪器。多采用触发摆和直接记录方式，放大倍数在几倍到百倍级的范围，一般布设在强震多发区的地表或高层建筑上。起初，把低放大倍数的位移式地震仪称为强震仪。20 世纪 30 年代，为了抗震工程研究的需要而设计制造了加速度强震仪。以后，各国对强震仪进行了改进，现已开发了数字式强震仪。强震观测在地震学和抗震工程学中显得很重要。代表性的强震仪有：SMAC 型强震仪、SMA-1 型强震仪、1 倍强震仪、速度型强震仪和数字记录方式强震仪等。

【强震重复间隔】large earthquake recurrence intervals 某一预测的地震危险区、某一地震带、某一条活动断裂或某一段活动断裂上，大地震或强震（一般指 7 级以上地震）重复发生的时间间隔。实际上，强震重复间隔的研究包括了空间、强度、时间三方面的概念。由于求取强震重复方法不同，目前有两种重复间隔的概念。一种称实际大地震重复间隔：通过对某一断裂或某一地区全新世 1 万余年中的古地震年代的了解，求出那里的强震重复间隔。第二种称平均大地震重复间隔：该概念由华莱士（Wallace）最早提出，他利用断裂在全新世期间平均活动速度来推算大地震事件之间的平均时段。目前，强震重复间隔的研究已成为地震预报及防震抗震工作的重要基础之一。

【壳下地震】subcrustal earthquake 发生于地壳下的地震称壳下地震。地球最外层是地壳，它的结构复杂而且厚度也不均匀，由几公里（海洋地壳）到 60～70 km（青藏高原下面）。在研究地球大尺度结构时，它可以作为单一薄层来对待，厚度约为 35 km，这也是全球的地壳平均厚度。

【壳下对流运动】subcrustal convection current 地壳下面地幔物质的缓慢对流运动。

【壳下流】subcrustal current 又称地球内部物质的热对流。指地壳下面地幔物质的缓慢对流。一般认为这种热对流是由放射性元素衰变引起的，并且认为可能是影响地壳运动的基本因素。

【切应力】tangential stress 即“剪应力”。

【侵入体】intrusive body 由侵入岩构成的火成岩体称为侵入体。与围岩构造整合的岩体如岩体、岩盖、岩盆、岩鞍等，不整合的岩体如岩脉、岩基等。

【侵蚀基准面】erosion basis 又称侵蚀基面，指河流垂直下切侵蚀的界限。在这个面以上，侵蚀作用盛

行;在这个面及其以下,侵蚀停止或侵蚀与堆积达到平衡,或只有堆积。局部河段侵蚀作用的下限称地方侵蚀基准面;流水侵蚀能力消失的理想面一般定为海面,称终极侵蚀基准面。

【侵蚀阶地】erosional terrace　地貌学将河流阶地按物质组成分类的一种,即由基岩组成、极少冲积物覆盖的河流阶地。它是地壳上升、河流下切作用的产物。

【侵蚀作用】erosion　地表岩石和土壤等物质受自然作用力作用发生松散、溶解和破坏,并被搬运到它处的作用。是许多作用的总和。在地貌学上,侵蚀作用是缓慢的、长期的。有时并不包含搬运作用和风化作用,起码比剥蚀作用来得缓和。

【亲气元素】atmophile element　主要分布在大气圈中呈气体状态的元素,包括惰性气体(氦、氖、氩、氪、氙、氡)及氮、氢等八种元素。亲气元素常形成气体,它们的化学性质不活泼,所以它们富集在大气中。亲气元素的最外层电子层有2或8个电子,原子容积最大,具逆磁性和挥发性,易形成挥发性化合物。亲气元素一般呈单原子分子(Ar、He)或双原子分子(N_2、H_2)存在。

【亲石元素】lithophile element　又称"亲氧元素"。亲石元素对氧有强烈的亲合性,它们以硅酸盐和氧化物矿物的形式集中在岩石圈中,是构成地壳岩石的主要元素。包括Li、Be、B、C、O、F、Na、Mg、Al、Si、P、Cl、K、Ca、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Br、Rb、Sr、Y、Zr、Nb、Ta、I、Cs、Ba、TR(15种镧系元素)、Hf、W、At、Fr、Ra、Ac、Th、Pa、U等53种元素。它们的离子最外层电子层多具有8个电子,呈惰性气体型的稳定结构,位于原子容积曲线的下降部分。与氧、氟、氯的亲合力强,主要形成含氧盐,其次形成氧化物,少数成卤化物。

【亲铁元素】siderophile element　很容易和铁形成合金的元素。地壳中亲铁元素较贫,它们富集在地球的铁-镍核中。包括与铁有较强亲合力的Fe、Co、Ni、Mo、Ru、Rh、Pd、Re、Os、Ir、Pt等。其离子外电子层未充满电子(电子数介于8~18之间)。具磁性,位于离子容积曲线的最下部。

【亲铜元素】chalcophile element　又称"亲硫元素"。亲铜元素对硫具有亲合力,它们主要以硫化物形式存在,部分成硒化物和碲化物形式出现。包括Zn、Ga、Ge、Se、Cd、In、Sn、Sb、Te、Ti、Pb、Po等。其离子最外电子层有18个电子,位于原子容积曲线的上升部分,逆磁性。此外一部分亲铜元素以自然元素状态产出,如Au、As、S、Cu、Hg、Bi等。

【青藏高原】Qing-Zang plateau　又称青藏现代强烈隆起区,包括昆仑山、喀喇昆仑山和喜马拉雅山,西界是帕米尔高原,东至龙门山和小江断裂。徐煜坚等(1986)主张以南北地震带为其东界。青藏高原所有边界都是地震活动频繁的断裂带,是中国除台湾省以外的著名地震

带。该区自第三纪以来一直强烈上升,是世界上最高、最宏伟,也是最年轻的隆起带。据推算,从上新世末至今,其上升平均幅度约3 500~4 000 m,且隆升速度有逐渐加快之趋势。青藏高原有许多奇特的地质现象,如地震多、湖泊多、水热区多、冰川和泥石流多,还有近代火山活动。板块学说认为,青藏高原的上升是印度洋板块朝欧亚板块碰撞的结果。

【倾覆力矩】turning moment 在水平地震力作用下,各楼层所受的弯矩作用,此弯矩将由竖向构件(如柱、剪力墙等)承受。

【倾滑断层】dip-slip fault 平行断层面倾向方向发生相对位移的断层。

【倾角】angle of dip 面状构造产状要素之一。即在垂直地质界面走向的横剖面上所测定的此界面与水平参考面之间的两面角。亦即倾斜线与水平投影线间之夹角。又称“真倾角”,它相对于“假倾角”(视倾角)而言,后者是在不垂直面状构造走向的剖面上,测量此面与水平面之间之夹角。假倾角总比真倾角小。

【倾向】dip 面状构造产状要素之一。在垂直走向线沿地质界面倾斜向下的方向所引的倾斜线,此线在水平面上之投影线投向为该界面的倾向。一般用方位角表示,数值与走向相差90°。

【倾斜补偿地震计】tilt-compensation seismometer 利用调节仪器底座的倾斜来调整摆的固有周期进行补偿的地震计。在CS-1-V型垂直向拾震器中,调节固有周期是由一直流电机(型号是24SCR)带动减速箱,减速箱带动底座上的地角螺钉旋转,使底座的一端升高或降低,从而变化仪器底座倾斜的角度Δ。

【倾斜场】tilt field 倾斜状态的空间函数,也即倾斜状态随空间点的变化。物体在受外力或其它因素影响发生倾斜时,其内部任一点都可求得该点的倾斜矢量,对于整个物体来讲,它内部的倾斜就呈现某种分布状况,为了说明物体的这种情况,将物体连同其倾斜的分布状况称为倾斜场。

【倾斜仪】tiltmeter 测量物体随时间的倾斜变化及铅垂线随时间变化的仪器。仪器中感应倾变量的检测器是摆,有铅垂摆、水平摆、交叉摆及水准器、连通管等多种形式。它们都可分为摆基座和摆体两部分,一旦摆基座出现倾斜,或铅垂线发生变化,就会引起摆体的角位移,仪器的量测系统就将这一角位移检测和记录下来。每一个摆都有一感倾方向,摆只感应该方向上的倾变量,所以要测量一个平面的倾斜变化,就需要两个互相垂直放置的摆来测量。倾斜仪主要用于日、月引潮力水平分量的固体潮观测、地震监测、矿山工程中的地层形变观测以及某些工程中的倾变量观测。

【穹隆构造】domal structure 一种隆起或背斜构造,呈圆形或椭圆形,长宽比小于3:1,其中地层均平

缓向各方向倾斜。简称穹隆。规模可大可小,大者直径可达数公里至数十公里。成因多样,如岩丘或底辟、火山、克拉通等。

【丘形地震反射结构】mound seismic reflection configuration 丘形地震反射结构指高于周围地层的正性反射结构,包括三角洲朵叶、深海扇、重力滑塌堆积、碳酸盐岩隆、平流丘、火山堆积等地质体的反射结构。

【球对称地球】spherical symmetric earth 为了研究的方便,地震学中历来把地球看作一个近似的球状对称体,即球对称地球。其中的弹性波速度是球心距离的函数。

【球面波】spherical wave 等相波面形成一组同心球的波,称球面波。球面波从波源出发,在媒质中向各个方向传播,在某一时刻,由波动到达的各点所连成的面称为等相面或波前。

【球面应力】spherical stress 在力学中指与各向同性流体静压对应的全应力的部分;它的应力张量是单位张量乘以 1/3 全应力张量的轨迹。

【区域地球化学】regional geochemistry 系统研究大面积内化学元素及其同位素在各种介质(如水系沉积物、湖积物、岩石等)中的空间分布规律和它们与各种地质过程和地质特征之间的关系的科学。当前着重研究地壳各种介质中大面积的地球化学异常(各种区域性异常及地球化学省)以及化学元素在各种介质中的区域变化趋势。

【区域地震活动性】regional seismicity 地区性的(一般为数十至数百公里范围)有历史记载以来地震活动的程度。常用地震的频度和强度来表示。

【区域地震台网】regional seismic network 用作监测微震(指 3 级以下地震)的台网,一般称为微震台网,它的跨度通常为几十公里到几百公里,因带有地区性,故称区域地震台网。一般装备短周期地震仪。

【区域地震危险性】regional seismic risk 通过某种方式并以数值表示某一地区(某一区域)将遭受某强度以上地震动并可能达到何种程度的灾害的概念。参见【地震危险性】。

【区域地质构造】regional tectonics 某一定地区范围内(某一指定图幅或某一地质单元或某一构造带)的地质构造(参见【地质构造】)。

【区域构造线】tectonic lineament, lineament 区域范围内的直的或微微弯曲的地形特性,一般被认为它反映地壳的构造。①一切结构面与地面的交线。故有多少种类的结构面,就有多少种类的构造线,比如褶皱轴线、不同性质的断层线、片理线、劈理线和节理线等。②特指一条巨大而且延伸很远的断层,它同时发生侧向的和垂向的位移。这种构造线往往横切造山带或者勾画出造山带。③lineament 最通常是指区域性的构造特征,而“linear”(参见【线性构造】)则具有比较含糊的涵义,除指可能由地质因素控制的线

性特征外，还被用来表示航空照片上起源不明的线。因此，lineament 译为“构造线”，以兹与 linear 加以区别。

【区域应力场】regional stress field　根据地壳运动和地壳构造的基本特点而划分的各种类型的大地构造区域内的应力场。区域应力场的基本特征，由其应力聚集、叠加和集中部位的分布规律、形式及特点所表示。一构造区域中统一的应力场，必须具有统一的分布形式，而不是先后受不同方式的外力作用而成。因而，在划分区域应力场的过程中，必须遵守场的统一性原则。

【区域重力场】regional gravity　按地壳结构(包括沉积建造和结晶基底的结构以及地壳深部的结构)的特点和构造发展史而划分的各种地质构造区域内的重力场的分布形态。主要指由大规模的变动所引起的重力场的形态，而不计小规模的异常影响。

【屈服应变】yield strain　物件受外力作用，当其内部的应力超过物件材料的屈服点后所产生的应变称为屈服应变。物件发生屈服应变时，即使在外力不增加的情况下，其应变也将持续增加。一般情况下，物体在受力过程中，将开始产生显著的塑性应变。

【屈服应力】yield stress　拉伸试件在不增加载荷的情况下伸长时的最低应力。亦指材料开始进入塑性变形时的应力。

【泉】spring　直接流出地表的地下水天然露头。一般分布于山区和丘陵区的沟谷和山坡坡脚，平原区则多见于洪积扇前缘或河谷阶地前缘陡坡下。按照地下水的埋藏条件，泉水可分为下降泉和上升泉。按泉水出露的原因可分成侵蚀泉、接触泉、溢流泉、断层泉。间歇泉是一种很特殊的泉，水中含有大量 CO_2 的碳酸泉，或含有大量蒸汽的过热水泉，泉水成脉冲式间歇性地流出地表。当泉水含有特殊化学组分或高于常温时，称矿泉、温泉或热泉。泉是地下水排泄的一种重要方式，常常被选作地震水文地球化学观测点。

【全波理论】full wave theory　目前地震学中逐渐受人注意的一种理论。在推断震源机制、地下介质结构时必须与观测到的地震图密切联系，充分利用地震图上地震波携带的信息。当存在高速层时，WKBJ 方法不再适用。在数学上利用 20 世纪 50 年代美国数学家兰格(Langer)等人对微分方程渐近近似的研究成果，可以研究波传播中的隧道效应、焦散效应和扭转点等现象并给出定量结果。

【全波震相分析】whole phase analysis　以弹性波传播的理论为基础，对地震波传播特征进行研究的理论和方法。全波震相分析是根据震波的运动学和动力学特征，识别、确认、分析一定持续时间内的震波记录中所含的全部或感兴趣的震相。充分提取震波中所蕴含的信息，是全波震相分析的基本思想。全波震相分析的主要内容包括震源分析、射线路径分析、初动分析、走

时分析、振幅和周期分析、波形分析、波谱分析、质点振动分析等。

【全球标准地震台网】World-Wide Standard Seismograph Network (WWSSN) 美国地质调查局为了监测地下核爆炸，于20世纪60年代初期，在除东欧外的世界各地的125个地方设置了世界标准地震仪，该观测网又称世界标准地震仪观测网。该台网有长周期三分向和短周期三分向仪器，采用石英钟和无线电台授时，全部仪器统一性能、统一记录方式、统一管理，部分台站还设置了数字记录地震仪。它的资料收集和解释在地震研究上激发了一场革命，对建立海底扩张、大陆漂移和板块构造学说起到了至关重要的作用。其数据的另一个作用是进一步完善了地球分层模型，特别是为各间断面性质的详细研究提供了完善的数据。

【全球地学断面计划】Global Geoscience Transects(GGT) 20世纪80年代中期(1985)，国际岩石圈委员会以总结北美洲大陆－海洋断面计划执行10年后的经验为基础，拟定的计划(参见【地学断面】)，是1981年执行的“国际岩石圈计划”的继续。

【全球定位系统】Global Positioning System(GPS) 全球定位系统是随着现代科学技术的迅速发展，而建立起来的新一代精密卫星定位系统。它是由美国政府历经20多年，耗资120亿美元，实施的一项庞大的宇宙及航天工程。该系统可以在全球范围内实现全天候、实时地为用户连续提供精确的位置、速度和时间的信息。GPS系统由24颗卫星组成，覆盖全球，每颗卫星连续发射数字伪随机码信号，在地面的GPS用户通过同时接收3颗以上卫星信号来计算出自己在地球上的位置、三维速度和当前时间。目前，GPS工作卫星共有24(21＋3)颗，均为分布在倾角为55°的6个轨道上，各轨道升交点(与赤道交点)之间的角距为60°角，每个轨道分布4颗卫星，相邻轨道之间的卫星还要彼此叉开40°角，以保证全球均匀覆盖的要求。这样，在全球任一地点其观测角在5°以上可见到4颗卫星，观测角在10°以上可见到4～10颗卫星，观测角在15°以上可见到4～12颗卫星。GPS卫星定位系统可以提供准确的三维位置、三维速度和精确的时间信息。系统提供P码和C/A码两种定位服务，P码提供精确定位服务(PPS)，C/A码提供标准定位服务(SPS)，分别供军用和民用。对于民用定位服务——SPS，它提供的定位精度为：SA＝OFF时，精度小于40 m；SA＝ON时，精度小于100 m。随着GPS的发展，人们越来越意识到它作用的重大及应用领域的广阔，除军事应用外，它已被应用于航天、航空、航海、地震、测量、勘探等诸多领域，其应用形式亦多种多样。GPS发展到今天已成为一个产业。GPS的优异性能引起各行各业的兴趣，也正如专家所预言的那样，GPS将改变

许多行业的经营方式，它是继计算机革命之后的又一场革命。

【全球海面相对变化】 relative change of sea level 全球海平面相对于陆地表面(或相对于其下伏原始沉积表面)的上升或下降的统称。这种升降运动可以是海平面本身的升降，可以是陆地表面或下伏沉积物表面的升降，或是二者同时发生不同幅度的升降。全球海面的相对变化表现有海平面相对上升、海平面相对下降和海平面相对静止三种类型。造成全球海面相对变化的原因大致为：由于冰盖的发展或消退；或由于沉积物积累，致大洋盆地容量变化而产生；或由于地壳变动(如造山或造陆形变运动)，致使大洋盆地容量变化而产生。但对于最近数百万年的海面升降变化都认为是由于水加进大陆冰盖，或因大陆冰盖的融化而使水移入海洋造成的。发生一次全球海面相对变化(升和降)的最长时间间隔约为1亿～2亿年，亦称一级周期；其次约为1 000万～8 000万年，亦称二级周期。

【全球重力异常】 global gravity anomaly 整个地球表面上的实测重力值经归算后与相应的正常重力值之差。由于种种原因，地球上存在许多没有重力观测资料的空白地区，因而精确的全球重力异常无法求出。为了满足理论上的需要，常采用推估(如最小二乘法)的方法用已知点的重力异常去估计未知点的重力异常，以补充重力测量的不足，可求得近似的重力异常分布。利用卫星重力测量资料，结合地面实测重力资料，也可求出近似的全球重力异常。

【全息地震法】 holoseismic methods 见【地震全息照相】。

【全息地震图】 holoseismic hologragh 见【地震全息照相】。

【全新世】 Holocene epoch 第四纪分为更新世和全新世两个阶段，从更新世结束，即从10 000年前至现在属全新世时期。它是更新世最后一次冰期消融后的时期，所以又称冰后期。最近国内外对全新世的下限有往下划的趋势。如12 000～14 000年间。

【全新世地壳运动】 Holocenic crust movement 最近10 000年左右发生的地壳运动。把这段时间的地壳运动从新构造期中单独划出是基于它有如下特点：①这段时间的地壳运动是在冰川消融、海面回升，如冰盖“卸荷”导致陆地均衡上升等错综复杂的背景下进行的；②这段时间的地壳运动与威胁人类生活的地震活动关系非常密切。近年发展的大地震重复间隔的研究就以这个时期的活断层、古地震等为目标，直接有助于认识地震活动规律，指导当前的抗震和防震；③可以用历史考古法，仪器测量法进行研究。

【全新统】 Holocene series 全新世所形成的地层。

【群发性地震】 swarm-type earthquake 见【地震群】。

R

【绕射 P 波】 diffracted P-wave　从地表附近的震源所发出的 P 波射线掠过地核后，将在震中距 103°处出现。按几何光学计算，在震中距大于 103°后，理论上将不可能出现直达 P 波；然而至少到 130°，仍能观测到 P 波，尤其是长周期的 P 波，称这些波为绕着地核边缘的绕射 P 波。

【热点】 hot spot　地幔热柱在地表的出露点。其性质决定了研究板块运动的参考系是否真正固定于地幔深部。代表洋脊上很短的异常活动部分的洋脊热点与大板块中部地区(如夏威夷岛链起源推断出的区域)底下的热点有很大的差异。多数情况下，这些热点表征了很长地质时期内的不断上隆或过去的火山活动，而不是现在正进行着的活动。

【热点地幔柱】 hot-spot plume　炽热岩石上升的圆筒状地区称为热点地幔柱，也叫地幔热柱。参见【热点说】及【地幔热柱】。

【热点说】 hot spot hypothesis　一个解释性学说。力求说明火山山脉的成因是这个学说得以诞生的原因。洋内火山山脉分布区中夏威夷群岛是火山山脉的典型例子。该群岛自尼华、考爱、瓦胡、莫洛凯等岛屿一直延伸到夏威夷岛。夏威夷岛上巍然屹立着两座活火山：莫纳火山和基拉韦厄火山。这些岛屿呈串珠状分布，在年代上具有方向性。火山年龄随距离而变小，似乎反映出一种确定的自然现象，图佐·威尔逊对此提出假设，认为在太平洋板块以下存在着热点。太平洋板块是活动的，持续不断地向西移动着，而热点却是周期性地喷射出岩浆柱。岩浆柱穿过板块，于其表面形成火山。板块在热点之上是不断运动的，因而如同纸带穿孔机在电子计算机的出口处打出一系列孔洞一样，这周期性喷射的岩浆也会穿出板块，造成间隔较为规则的火山山脉。威尔逊这一假说不仅对夏威夷火山山脉适用，而且对所有大洋火山山脉都适用。热点说的支持者们认为，中央高原上自普伊山脉延伸到何格德角的火山山脉是一热点在陆地上留下的火山踪迹，与夏威夷火山山脉同属一类。

【热流体】 hot fluid　又称地热流体，是地下热水、地热蒸汽和热气体二氧化碳、硫化氢等的总称。热流体的热能含量高低叫地热流体的能位，是指能够从单位质量或单位体积的地热流体里抽取出来，并通过理想可逆式热机来实现的机械功的量。地质背景不同，热流体的能位也不同，能位越高，作功本领也越大。衡量地热流体能位的常用单位是焓，因此又有高焓地热流体与低焓地热流体之分。

【热异常】 thermal anomaly　某地

区的地表热流量显著高于地球热流平均值就称为热异常。

【热致发光年代测定(TL 法)】 thermoluminesent dating 利用结晶固体受热后以光子形式释放其贮存的固体结晶能的特性去计算样品年龄的方法。是第四纪地质与考古学中测定年代的一种方法。又称热释光法、热发光法,简写成 TL。晶体的热释光强度与贮能电子累计的程度成正比。只要测得标本中某些矿物的热释光强度和标本中所含铀、钍和钾的含量,就可测得该结晶体的热致发光年龄。计算公式为

$$t = \frac{N}{ds}$$

式中,t 为测量样品年龄;N 为样品天然热释光强度(相对单位);d 为样品所接受的平均年剂量率(cd/a);s 为样品的热致发光感量,即单位剂量所产生的热发光强度(相对单位/cd)。样品要求具有一定代表性,并适用于热释光测年。主要标本有:陶片、砖瓦、火山熔岩烘烤层、黄土、部分沉积物、部分断层物质以及方解石脉等。该方法可广泛适用于测定活动构造年龄。适用测年范围距今 $10^2 \sim 10^6$ 年,主要仪器设备有热释光测定系统(美国 DAYBREAK 公司)。

【热重力测量】 thermogravimetry 测定一个体系或一种化合物与温度升高成函数关系的重量变化的化学分析法。也称热重分析。

【人工地震】 man-made earthquake 由人工爆炸(开矿、开山、地下核爆炸等)引起的地震。

【人工诱发地震】 man-induced earthquake 人为因素引发的地震。现已发现由于水库蓄水、油井注水、地下核试验等影响,可以导致一系列较小的地震连续发生。

【人工震源】 artificial seismic source 产生人工地震波的震源或激发中心。在地震勘探中有两类:一类为炸药震源;另一类为非炸药震源,如机械撞击,气爆震源,电能震源等。

【人造地球卫星】 artificial Earth's satellite 人造卫星中主要的一种。指人工发射到宇宙空间绕地球运转的科研探测器。

【韧性断层】 ductile fault 又称韧性变形带或剪切带,指由剪切变形或岩石塑性流动造成的强烈变形的线状地带,是出露在地表的、被侵蚀的古老断裂的深部构造形迹。规模大小不一,小者只长几厘米;大者宽几十公里、长达上千公里。其内之应变是连续的。与脆性断层不同,韧性断层没有断层面但又是发生过相对位移,带内主要由一大片或巨厚的受强烈剪切变形的岩石构成。它不但没有破裂面,也没有碎裂岩,往往有牵引和拉伸变形现象。岩石发育有片理,片理面不是错动面而是压扁面。片理面与断层边界的夹角由边界向中心递减。Donath 等(1964)定义韧性为“岩石流动而不发生破裂或断裂的能力”。因此,韧性断层一词应该说是不确切的,使用“韧性变形带”更合乎实际。

【日本地震烈度表】Japanese intensity scale 即日本气象厅地震烈度表。

【日本气象厅地震烈度表】JMA intensity 日本气象厅于1949年提出的烈度表。共分零度到Ⅶ度。零度为无感；Ⅰ度为微震，静止人有感；Ⅱ度为轻震，多数人有感；Ⅲ度为弱震，房屋摇动，门窗作响；Ⅳ度为中震，门窗剧烈摇动，不稳器物摇倒，许多人惊跑户外；Ⅴ度为强震，墙壁出现裂缝，墓碑石、灯笼等翻倒，烟囱、石头墙损坏；Ⅵ度为烈震，房屋倒塌30%以下，发生山崩、地裂，多数人站立不住；Ⅶ度为激震，房屋倒塌30%以上，山崩、地裂出现断层。其中零度最大加速度小于0.8×10^{-2} m/s^2，Ⅶ度最大加速度大于400×10^{-2}m/s^2。

【日食】solar eclipse 耀眼发光的日面在短时间内部分或全部被月球遮住，这就是日食。日食现象是由日、月、地三者的位置决定的，日食时月亮在黄、白道的一个交点附近。由于日、月、地三个星球中只有太阳是发光体，因此，当月球运行到太阳和地球之间(朔时)且在同一条直线上时，地球上的观察者将部分或全部看不到日面。当观察者完全看不见太阳光辉时，叫日全食；只能看到太阳四周的光辉时，叫日环食；只看见部分太阳光辉时，叫日偏食。日食资料研究对古地球自转、月球运动、万有引力常数变化的探讨有一定意义。

【日心系】heliocentric system 以太阳作为宇宙的中心的体系为日心系。太阳中心说的主要观点。该观点认为太阳是宇宙的中心，地球和其它行星都在围绕太阳进行运行，日、月和其它星辰的东升西落现象是因地球的自转引起的，而太阳在恒星间的运行则是由地球的公转引起的。日心说首先经哥白尼(Copernicus)系统地提出，由布鲁诺(Bruno)加以发展，最后由伽利略(Galieo)和开普勒(Kepler)所证实，它以科学的论断推翻了地心说，引起了人类宇宙观的改变。

【日月潮】solar and lunar tide 由太阳和月球两个天体的引力共同作用而产生的地球潮汐现象，它是组成地球潮汐的一种分量潮。

【熔石英应变地震仪】fused quartz strain seismograph 同石英伸缩仪。伸缩仪是能够测出地面伸缩变化(水平应变)的仪器。石英伸缩仪是在相距数米或数十米的两点上埋设固定桩，横放熔融石英管并固定一头，另一头可以自由活动的仪器。检测出自由端的变化量，被两点间的长度来除的量即为这个地方的伸缩应变量。可用于地壳定点形变连续观测，检测所在处的地表水平应变量。在中国地震台站目前安装的多是中国地震局地震研究所生产的SSY-2型石英伸缩仪。

【熔岩】lava 火山喷出的高热熔浆，冷凝后成为岩石。熔岩既是火山喷出物的主体，同时也是最能表达地下岩浆的原来形态的。熔岩的温度和粘性等的测定值是推断地下

岩浆物理性质的有力资料。玄武岩质熔岩流出时的温度大约为 1 100 ~1 200 ℃，安山岩和英安岩则在 1 000 ~ 900 ℃ 之间，一般来讲，铁镁质的熔岩粘性小而硅铝质的熔岩(英安岩、流纹岩等)粘性大，所以熔岩在熔融状态时的流动性随二氧化硅的含量增加而减弱，基性熔岩因粘度小较易流动，而酸性熔岩则粘滞。由于熔岩的性质不同及地形、环境的差异，产状也不同，故在地面上表现为多种形态。

【熔岩被】 lava sheet　从火山喷发出的大量岩浆沿地面向四方流动，覆盖了广大的地面后冷凝而成的熔岩。

【熔岩流】 lava flow　熔浆喷出地表后，以液态在地面呈带状延伸和流动，称熔岩流。熔岩流凝结后在地面形成特殊的形态，有绳状、块状、枕状、渣块状、波状，还有熔岩旋涡及熔岩钟乳等。一般地说，基性熔岩的粘性小，流动性大；酸性熔岩则相反。化学成分相同的熔岩，温度越高，粘性越小。熔岩中的挥发性物质越多，粘性越小，Si, Al 的含量越高，粘性越大。有人测过基性熔岩流的流速，最大可达 30 km/h，因此，它们的流程一般很长，如冰岛的斯卡普塔尔火山，1783 年喷发的基性熔岩流长达 80 km 以上。酸性熔岩流只能形成小的岩流，长度一般为几十米到几公里。

【溶滤水】 lixiviation water　按其化学成分和形成过程划分出的一种地下水类型。大气降水和地表水渗入地下补给地下水，可带入一部分化学组分。地下水中的化学组分主要是通过对岩石的溶解和溶滤而得来的。溶滤水的化学成分与地形、气候、地质构造、岩土的矿物成分和化学成分、地下水的径流状况等有关。溶滤水最显著的水文地球化学特征是具有分带性。

【溶滤作用】 lixiviation　地下水在渗透过程中溶解并带走土层或岩层中某些组分的作用。物质全部溶于水中称溶解作用。矿物的结晶格架未破坏，仅其中一部分元素转入水中，叫溶滤作用。通常所说的溶滤作用是广义的，它包含溶解和溶滤两种作用。溶滤作用发生，与地下水所含气体和化学组分的性质有很大关系。例如，水中 CO_2 可增强方解石、白云岩的溶解。如果水中存在氧，会使金属元素从富含金属硫化物矿物的岩石里脱离出来。若水中有与成岩矿物离子不同的其它离子存在，则可提高这些矿物的溶解度。溶滤作用的强度与水和岩石接触面积的大小、相互作用的延续时间有关。温度对溶滤作用也产生影响。当地下水渗入岩层后，直至排泄出地表，都在不断地进行溶滤作用，这是使地下水具有一定的水质类型及相应的矿化度的重要原因之一。一般来说，这是一种长期的地质过程。

【容量分析】 volumetric analysis　以计量标准溶液体积来完成测定的方法。试样溶液中待测组分与滴定加入的标准试剂迅速定量发生化学

反应，在指示剂存在的条件下，当达到等当点时，由于被测物质的当量数等于滴入标准试剂溶液的当量数，所以用标准溶液的滴定度和所消耗的体积就可计算出被测组分的含量。通常按化学反应类型又可分为中和滴定法、氧化还原滴定法、沉淀滴定法和络合滴定法。

【容水度】water capacity　岩石空隙能容纳水的最大体积与岩石总体积的比值(以百分数表示)。岩石的孔隙体积愈大，则容水度愈高。一般情况下，容水度在数值上与孔隙度、裂隙率或岩溶率相等。但具有膨胀性的粘土，冲水后体积扩大，容水度可以大于孔隙度。

【蠕变】creep　物体在恒定应力作用下，随时间的延长而发生的连续而缓慢的塑性变形。有许多地质现象表明，即使温度和压力都不高，应力差也不很大，但由于应力作用时间很长，岩石也会发生蠕变，从而导致相当大的变形。一般温度越高，蠕变越快。在构造地质学中，是指在长期的小而恒定的应力作用下，在固体岩石中产生的不断增大的、通常是缓慢的变形作用。在重力体应力作用下，由冰、土壤、近地表岩石物质所维持的缓慢、逐渐、连续而不恢复的(永久的)变形。根据物质特性、应力等级、变形阶段、变形速率、断裂基本机制、几何型式和原因等，可将蠕变划分为许多类型。蠕变现象是固体力学研究对象之一，在冶金学和工程学中涉及较早。

【蠕变变形】creep deformation　在构造地质学中是指在长期的小而恒定的应力作用下，固体岩石产生的不断增大的、通常是缓慢的变形作用。

【蠕变过程】creep process　物体在大小和方向都保持不变的外力作用下，其变形随时间增长而不断增加的过程，即蠕变现象中的长期变形过程。也简称蠕变(creep)，有时作为“蠕变现象”的同义词。

【蠕变曲线】creep curve　以横坐标表示时间，纵坐标表示蠕变 $\sqrt{E}$ (单位为 $J^{1/2}$)画出的曲线。蠕变(或应变)是蠕变能(或应变能) E 的平方根。E 可从下式求出，

$$\lg E = 11.8 + 1.5M$$

式中，E 为应变能(J)；M 为地震震级。蠕变曲线的斜率是蠕变(应变)释放的平均速率。假定这也就是蠕变积累的速率，那么可以推测自上次地震后已积累了多少蠕变能。从曲线斜率外推，可以推测下一次地震的大小。做蠕变曲线图时，要注意选用同一构造活动带的资料，这样做的图才有意义。

【蠕动】creep　又称潜移、潜动。地学上指地表土石层在重力作用下长期缓慢向下移动的一种现象。其移动体与基座之间无明显界面，无论形变量与移动量均属渐变过渡关系。蠕动速率每年不超过数毫米至数厘米。地震地质工作者将一种断层滑动速度相当小、不会产生地震的滑动称为蠕动或蠕滑。

【入字型构造】lambda-type structure　李四光于20世纪20年代提出的一种构造类型。它是由扭性主干断裂和分支构造组成的、形似“入”字的构造。是一种常见的扭动构造体系类型。这类构造大小悬殊，在剖面和平面上都经常见到。其分支构造是主干断裂相对扭动产生的，以不穿越主干断裂为其重要特征。根据入字型构造可以判明主干断裂的扭动方向。按分支构造的性质可分为两类：①分支断裂：一般为张扭性，它和主干断裂之间所夹锐角尖端指向分支断裂所在一侧的相对错动方向；②拖曳褶皱或其它挤压带，属压性或扭性构造，它们与主干断裂之间所夹钝角尖端指向分支所在一侧的相对错动方向。规模较大的入字型构造，出现在圣安德烈斯断裂带和郯城－庐江断裂带附近，表示它们都发生过显著平移。

【软地幔】soft mantle　如果地幔中某种积热太多而又传不出去时，则地幔变软或部分熔化，形成软地幔，以潜热的方式积蓄热量。

【软流圈】asthenosphere　又称“软流层”。巴瑞尔(J.Barrell)在1914年提出此词，系指地壳岩石圈以下的一个圈层。相当于上地幔。这是一层软弱层，它使地壳的均衡调整得籍以进行。岩浆可能即产生于此层之中，地震波的速度在软流圈中大为减弱。它的机械强度和抵抗变形应力的强度都低于其上的岩石圈。巴瑞尔是按照地球内部的强度差异来分层的：地球的上部为强度大的、刚性的岩石圈，约厚100 km，其下即软流圈，再下为地心圈，也是强度较大的。他的这种分层与常见的根据地震波传播速度差异(不连续面)的分层相比，软流圈位于地幔的上部。根据这种分类，地核实际上是液态的。所以华盛顿(H.S. Washington)认为巴瑞尔的地心圈又可能是指地核与软流圈之间的地幔。

【软弱地基】weak foundation　饱和松散细砂或粘粒含量少、密度小的轻亚粘土，软塑或流塑状态的淤泥质土，松散潮湿的人工填土、冲填土和杂填土等形成的地基。

【瑞利波】Rayleigh wave　在弹性体半空间自由面上发生的波，其振幅沿径向按指数规律减小，这种波称为瑞利波，用R或LR表示。瑞利波是纵波P和横波SV在固体层中沿界面传播相互叠加的结果。也是一种偏振波，在入射面内偏振，为逆进椭圆。波速 C 为同种介质中横波速度的0.919 4倍。

【瑞利波相速度】Rayleigh phase velocity　瑞利波的同位相面(如波阵面)的传播速度。它沿自由表面传播时，相速度与频率无关。瑞利波在层状介质中传播时，相速度与频率有关，即存在频散现象。

【瑞利原理】Rayleigh principle　也可称为瑞利方程。1885年瑞利在计算弹性半空间中地震波时，发现了纵波P和横波SV在固体层中沿界面传播相互叠加产生的面波，

即瑞利面波。他给出了一个关于相速度 C 的方程

$$(2-k_2^2)^2 = 4\sqrt{1-k_2^2}\cdot\sqrt{1-\frac{k_2^2}{k_1^2}}$$

该方程称为瑞利方程。当 k_2 具有实数根时，就表示瑞利面波存在。式中 k_1 为纵、横波速的比值，k_2 为相速度与横波速度的比值。

【弱震】 weak shock　震级小于3级的地震。也称微震。

S

【**SH 运动**】SH type motion　S 波平行于界面的位移分量为 SH 波或 SH 运动，S 波在入射射线和界面法线构成的入射面上的分量叫 SV 波。入射到界面的 SH 波只能产生反射和折射的 SH 波，入射的 P 和 SV 波可产生反射和折射的 P 波和 SV 波，但不能产生 SH 波。

【**S 状构造**】S-structure　属地质力学关于构造形迹分类的一种，是“正弦状构造”的一部分；有时也作为“正弦状构造”的同义词。

【**三点法**】three-point method　地学测量中常用的一种方法。如地球物理勘探中，通过已知的三个点用后方交会来确定一个站的位置的方法，或通过三个站的方位线交点来确定地理位置。地质学中，沿着地表三个不同高度的点，决定构造面的倾斜和走向所用的一种方法。测震学中三点 S－P 法，是用三个测点的 S－P 走时差确定震源的作图法。

【**三点校正法**】triplets　根据三个一组的读数来确定重力数据的高程校正系数的方法。

【**三分量动圈式地震仪**】three-component moving coil-type seismometer　能够记录三个分量的地动(即南北向 N、东西向 E 和垂直向 Z)动圈式位移地震仪。参见【动圈式地震仪】。

【**三分量加速度仪**】three-component accelerometer　用于同时测定三维空间中互相垂直的三个方向(X、Y、Z)加速度分量(两个水平分量，一个垂直分量)的加速度测量仪。一台三分量加速度仪内，具有三个独立的参考质量，分别反应互相垂直的三个方向的加速度等。如果待测加速度的确切方向是未知的或是变化的，加速度的测量需用一台三分量加速度仪。亦称三维加速度仪。

【**三分量强震仪**】three-component strong-motion accelerograph　能够记录三个分量地动(即南北向 N、东西向 E 和垂直向 Z)的强震仪。参见【强震仪】。

【**三分向地震仪**】three component seismograph　可测量相互正交方向的运动，如东西、南北和垂直三个分量，据此则能够了解三维的地震动的地震仪。

【**三合地震台网**】tripartite seismic network　又称三联地震台网。是三角形的地震台阵，三角形边长通常是 1 km 或更长些，三个台位于三角形三个顶点，边长是相等的，第四个台位于三角形中心，并作为中央记录台站。虽然过去一段时间这种形状的台站是流行的，但现在一般不使用了。理由是这种几何形状布置的好处不能抵消逻辑上的困难。

【**三角测量**】trigonometric survey　水平控制测量的主要方法之一。其

方法是,在地面上按测量规范要求布设一系列的三角点,各点之间构成相互连接的三角网锁,各三角点上埋设测量标志,在三角网的交叉处设置起始边,并精确测定起始边的边长和方位角,再由已知点起算,按三角换算关系逐一推算其余的边长、方位角和各点的坐标。国家基本三角测量按精度可分为一、二、三、四等,采取由高到低逐级控制的原则。目前由于边长测量精度的提高,三角测量已逐渐为三边测量等方法所取代。

【三角洲】 delta　河口区的冲积平原。因世界上许多三角洲平面形态像△(顶端指向上游)而得名。河流在入海或入湖的河口区,因河床比降减小,流速降低,水流分散,动能减弱,夹带的泥沙便堆积下来形成扇形堆积体,它们一般由沙岛、沙洲、沙嘴等逐渐发展而成。三角洲形成的整个过程是三角洲向海延伸和海浪削切这两个对立趋势的相互作用的过程。典型三角洲的结构由顶积层、前积层和底积层三部分组成,后两部分均没于水下。三角洲是大量有机物沉积场所,对形成石油、天然气极为有利。它还是良好农耕区。研究三角洲发育过程又是了解河道变迁、气候变迁乃至新构造运动的手段之一。有人将洪积扇也称为三角洲(干三角洲或陆上三角洲)。

【三维波速结构】 three-dimensional velocity structure　地震波沿地球内部三维空间(球坐标系)中的三个坐标方向的传播速度变化规律(地下介质各个方向上的速度分布),就称为三维波速结构。在目前一些文献中是采用数字图像处理技术得到不同深度(横切片)和不同方位(纵切片)的一系列二维速度结构图像,组合起来就显示出三维波速结构图像的信息。

【三维地震模型】 three-dimensional seismic model　考虑到三维介质和波特征的地震模型是三维地震模型。因为地震波是在三维介质中传播的,所以必须进行三维观测。实验也证明,模型尺度变化时(例如介质由一维变为二维体,或由二维体变为三维体),即使同一种介质,在其中传播的地震波也会受到明显的影响,波形发生明显的变化,地震波的速度、振幅、周期等参数会出现相应的变化。

【三轴地震计】 triaxial seismograph　美国研制的能够记录三个分量的地面运动(即南北 N、东西 E 和垂直向 Z)的地震计。

【散射波】 scattered wave　入射于介质异常区(或障碍体)的地震波发生波散效应后,从异常区沿所有方向无规则地传播出去的波叫散射波。一般认为尾波就是一种散射波。

【色谱分析】 chromatographic analysis　又称"色层分析"。是分析化学中的一种分离或测定手段。色谱分析形式多种多样,但其过程总包含着流动相与固定相的相互作用。待分离的物质就在两相不断作用之下而达到分离。例如,流动相为气

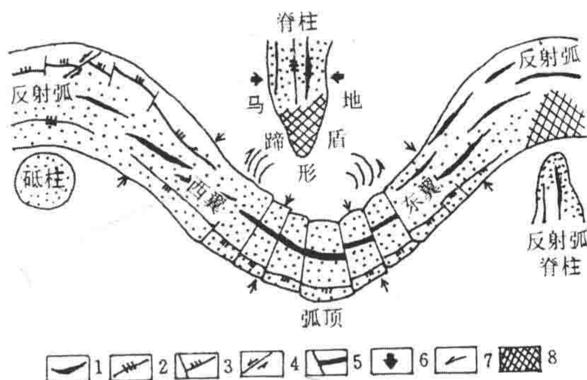
体时，称为气体色谱。流动相为液体时即液体色谱。按待测物质与固定相的不同作用，又可分为离子交换色谱、吸收色谱、分配色谱、沉淀色谱、筛析色谱等。按所用设备形式又可分为柱上色谱、纸色谱和薄层色谱。当固定相为水溶液而流动相为有机溶剂时，称正相分配色谱。反之，当固定相为有机溶剂而流动相为水溶液时，则称反向分配色谱或反相萃取色谱。

【砂土液化】sand liquefaction　工程地震称地震液化，工程地质称砂基液化(liquefaction of sand bed)，简称液化。指砂质基础或浅层地面在地下水压力突然增加时产生流动的现象。经动载荷作用趋于密集的沙性土(特别是粉细沙)，如果被地下水饱和，上述密集作用将导致孔隙水压力的突然骤升(如地震过程的短时间内)，使有效压力减小，沙土结构遭到破坏，当有效压力(使原来通过砂粒接触点所转播的压力)全部消失时，砂体达到液化状态。它能导致地裂缝、错位、滑坡、不均匀沉降等，地震的直观表现是喷水、冒砂。在工程上表现为地基失效、路基滑移等。经验证明，砂土液化常见于 10 m 以内地表，很少见于 20 m 以下。

【山崩】mountain slide　岩崩的俗称，是地质灾害中的一种。指产生在岩体中、规模巨大，涉及山体的崩塌，坡地上的岩石土块呈块体沿斜坡向下突然崩落。山崩有的由地震造成，有的是某种外力的震动或破坏使坡地失去均衡，还可能是雨水大量渗入使岩土负荷过重或遭受潜蚀所成。山崩又可能引起地震，称崩塌地震。

【山字型构造体系】epsilon-shaped tectonic system　1929 年由李四光提出，指形似“山”字形或“∈”型的构造体系，简称“山字型构造”。主要由成生联系的弧形褶带及其凹侧中间部分的直线形挤压带以及它们所夹杂的地块共同组合而成(见第287插图)。山字型构造是扭动构造体系的一种类型，反映它们在地块向弧顶方向的不均匀挤压导致的相对水平扭动。它形成的力学机制，可以用横梁弯曲理论加以阐明。大多数山字型构造前弧向赤道(偶尔向西)凸出，表明地壳表层发生向赤道方向(有时向西)的不均衡挤压。山字型构造体系在世界各地多有发现。其形成时代自古生代至中生代为主。

【上地幔】upper mantle　地幔的上面部分。位于地球深部 1 000 km 以内，密度为 3.4 g/cm^3，地震 P 波速度为 8.10 km/s，S 波约为 4.7 km/s。上地幔相当于布伦(K.E.Bullen)将地球划分的 B 层和 C 层(A 层为地壳、D 层为下地幔)。最近精细观测表明，上地幔中速度分布实际是很复杂的，其中还有若干个间断面，例如 400 km、600 km 深处。另外还有人发现，地幔构造在横向上也有变化。有时人们把上地幔和地壳下部过渡带连在一起称为软流层。上地幔也称橄榄岩圈。



山字型构造

1. 褶皱;2. 挤压带;3. 冲断层;4. 扭断层;5. 张断裂;
6. 主压应力方向;7. 旋扭方向;8. 挤压区

【上地幔计划】 Upper Mantle Program　1960～1970 年国际上组织的一次地球物理研究计划，称国际上地幔计划，简称 IUP。其中约有 50 个国家参加，主要研究内容包括：① 全球性的地壳断裂系统；② 大陆边缘地带及岛弧的构造；③ 地幔的物质组成及地球化学过程；④ 地壳及地幔的结构及其横向不均匀性。所用的手段包括：地震、地磁、古地磁、重力、海上地球物理测量、地热、地质、深钻等。其重要成果之一就是提出了“板块大地构造假说”。这个假说的出现是地学发展史上的一个里程碑，也是一次地球表层动态概念上的革命。

【上叠阶地】 superimposed terrace　堆积阶地中的一种，在已形成的堆积阶地上，后期河流未切穿早期冲积物，叠置在早期堆积阶地之上的后期阶地。说明后期下蚀与堆积的规模都在逐次减少。

【上盘】 hanging wall　平躺着的或倾斜的岩体或断层的较高的那一盘，这里的岩体包括岩脉、矿脉、矿床等。较低的一盘称下盘(foot wall)。

【射气测量】 emanation survey　用射气仪测量土壤空气中射气浓度的一种物探方法。天然的三个放射系中都有一个气态元素，叫做射气。这些射气通过扩散或流通作用，分散在矿石周围的岩石孔洞及裂隙的土壤空气中。利用射气仪可以测量土壤空气中射气浓度的变化。

【射气系数】 emanation coefficient　在 t 时间内析出到岩石孔隙间的自由氡量与在同一时间间隔内形成的总射气量之比。总射气量应该包括逸出氡和溶解氡两部分。射气系数常用 α 表示，其数值在 0～1 之间变化。射气系数大，说明

跑出来的气体多。对经常遇到的铀系来说，射气系数表示镭(^{226}Ra)和氡(^{222}Rn)的平衡状态。当射气系数 $\alpha=0$ 时，说明没有射气跑出来，镭与氡是平衡的。

【射气作用】emanation　氡射气分布到围岩空间的能力称为岩石的射气作用。决定射气作用大小的有以下三个参数：①射气强度，是1 g岩石在1 s内析出自由氡射气量。②射气能力，是1 g岩石在其建立放射平衡(镭氡之间)的时间内析出的总射气量(Ci/g)。③射气系数，参见【射气系数】。

【设防烈度】defense intensity　一个地区的、经过有关部门批准的地震设防依据。一般按地震区划图中的基本烈度采用，但不一定等于基本烈度。对于一个地区，各类建筑物的设防烈度相同，一般以50年超越概率10%～13%遭遇烈度作为设防标准。

【设计标准谱】design criterion spectrum　也称平均反应谱。它是根据现有国内外强震记录，在研究了主要环境影响因素条件下得到反映某特定(或简化)场地条件下的平均反应谱，并以其作为某特定或简化场地条件下抗震设计依据。标准反应谱主要考虑的环境因素是场地土质条件和场地距震源远近。前者多以场地土类别来反映，即不同场地土类别采用不同的标准反应谱。后者分为近源和远源场地，对其则采用相应的标准反应谱。

【设计地震】design earthquake　针对工程抗震的需要而提出的，它是根据在一定时间内和一定空间内可能发生的地震强度和频度，结合抗震设防的具体条件和要求而提出的一种推论。这项推论涉及工程地震和地震地质方面的课题，主要有以下几点：①根据区域地震地质背景，估计在今后一二百年内工程场地可能遭遇的最大地震震级或地震烈度。②勘察场地或其所在地区的地震活动特征。③可能出现的地震最大加速度值或重复性高加速度的一般值。④场地运动的卓越周期。⑤场地距地震释能中心或发震断裂的最小距离。

【设计地震烈度】designed seismic intensity　设计地震烈度是对一个具体建筑物而言，根据建筑物重要性的不同而提高或降低。如在水工抗震规范中对设计地震烈度的规定是，对于Ⅰ级挡水建筑物，应据其重要性和遭受震害的危害性，可在其基本烈度上提高1度。

【伸展构造】extensional tectonics　由拉伸断层组和其间的岩块所构成的一种地质构造。Brian Warnicke (1983)对伸展构造划分为旋转的和非旋转的两类。前者又包括平面旋转和铲状旋转；后者又分高角度伸展和低角度伸展。伸展构造可以出现在各个不同地质时期。

【深部构造】infrastructure　又译"内壳构造"或"深层构造"，是由于地壳深处的深成环境(高温高压)形成的构造。以塑性褶皱作用和花岗岩或其它混合岩、岩浆岩的侵位为

特征。多出现在造山带中心部位。它同"浅部构造"或"上层构造"相对应。

【深大断裂】deep fracture 即【深断裂】。

【深断裂】deep fracture 又称深大断裂。指一种规模大、切割深的断裂带,一般长达几百到几千公里,宽几公里到几十公里,深可达几十公里到几百公里。该词首先由前苏联地质学家裴伟(A.B.Пейве,1945)提出,指一种区域性切割各种大地构造单元的断裂。其主要标志有:大规模的挤压破碎带、两侧沉积作用有显著区别、沿线有各种岩浆作用和动力变质、沿线有各种地貌特征(断裂谷、断层崖)以及区域性地球物理异常等。中国地质学家根据断裂深度也进行了详细的分类,基底以下的断层都相当于深断裂(参见【断裂深度分类】)。

【深井地震仪】deep-hole seismometer 设置在地下深部矿井或钻孔中的地震仪。美国目前已特制钻孔地震计供几百米深度使用,有些供几千米深度使用。可以利用噪声随深度减小这一特点来获得更灵敏的地震记录。

【深源地震】deep-focus earthquake 震源深度大于 300 km 的地震称为深源地震,也称深震。已记录到的最深地震的震源深度约为 700 km。有时也将中源地震(深度 70～300 km)和深源地震统称为深震。

【深源地震面】deep seismic surface 深源地震和中深源地震发生于从海沟内侧向大陆侧倾斜的、深度达几百公里的面内,称此面为深源地震面。发生深源地震的层称为和达带(和达－贝尼奥夫带)。

【渗透】osmosis 地下水受重力作用在空隙介质中的运动称为渗透。空隙介质是指由固体骨架和相互沟通的孔隙和裂隙(包括溶蚀裂隙等)两部分组成的整体。地下水在空隙介质中的实际运动极其复杂,这是由空隙介质结构的复杂性所决定的。针对复杂的地下水运动,在地下水动力学中一般采用两种研究方法:一种是研究微观情况下的运动,即研究地下水在以空隙介质的骨架为边界孔隙或裂隙中的运动。由于空隙介质的结构具有随机性,所以用统计平均方法确定地下水运动的宏观规律性。另一种是从宏观角度出发,采用实验及数学分析方法,对大量微观运动进行宏观研究,得出各种运动条件下地下水运动的基本定律。

【渗透场】seepage field 地下水运动的场所,即流速、压力、水头等运动要素在其间有一定分布的区域称为渗透场。在地下水流中不同地点有不同水头,形成水头场;不同的水流速度形成速度场。水头是标量,相应的场称标量场;速度是矢量,相应的场称矢量场。渗透场指的就是速度场这种矢量场,以及压力场、水头场这种标量场。

【生长断层】growth fault 落差随深度显著增长,从上升盘到下降盘其相关部分厚度大为增加的断层,

就叫生长断层。这是一种发育在沉积岩中的断层，它与沉积岩的沉积作用同时进行。随着沉积时间的持续，沉积层的增厚，断层的断距也增大。断层两盘的沉积厚度不一致，下降盘比相对上升盘的沉积厚度要大。有些沉积厚度与未固结沉积物的差异压实作用有关。早期曾将这种生长断层称为“同沉积断层”(synsedimentary fault)或“同期断层”、“同生断层”(contemporaneous fault)等，为纯洁术语，后面这些同义词都应舍弃(丹尼斯，1983)。

【生命线工程】lifeline engineering 在现代地震工程学中使用的生命线工程这一术语，是指电力和城市煤气等供应能源的设施，以及上、下水道等供水和排水处理设施，公路和铁路交通设施，电话和广播等信息传递设施的总称。顾名思义，这些设施是支撑城市中枢机能和居民日常生活的生命线。

【生命线系统】lifeline system 由分送资源、输送人员与货物，及传送信息所组成的复杂系统。它包括电力、煤气、热力，以及液体燃料等的发生、输送和供给的能源系统，电报、电话、电传、广播、电视、邮政及报纸等传送信息的通信系统，城市道路、公路、铁路、机场、码头等运输系统，以及供水、排水、液体废料及固体垃圾排放等卫生系统。

【生物圈】biosphere 地球表层有生命活动的一圈层。地球上的生物分布于大气圈、水圈和地表的土壤岩石里。其生存的上限(最大高度)不超过臭氧层(实际上在 7 km 之下)；在水圈中(大洋里)的生存下限可达 10.8 km；在陆地上，几百米深处仍有生命存在。一般认为地球上的生物开始于 20 亿～25 亿年前；在非洲的前寒武纪地层中还发现了 30 亿年前的细菌化石。生物的演化过程是由简单到复杂，由低级到高级，由海洋到陆地，以致占领海洋、陆地和低层大气的每个角落，形成生物圈。从生物出现的一开始，便参与了对岩石圈、大气圈和水圈的改造，人类的出现更加加速加剧了这种改造。研究结果表明，生物在地质历史时期对成岩、成矿和成土作用都曾起过很重要的作用，并将继续起着越来越重要的作用。研究生物圈对探讨地球发展历史也有重要意义。

【生物异常观测】observation of bio-genic anomaly 地震前常有一些生物出现反常现象，如提前出苗、开花、重开花等，对此进行观测分析，称为生物异常观测。引起生物异常的原因很多，有地震因素也有非地震因素的影响，如遇到植物异常开花时，一定要加强调查研究，区分是什么原因引起的，以便提高地震预报的准确性。

【剩余磁场】residual geomagnetic field 用地磁场的观测值减去地球偶极子磁场后的剩余值。剩余磁场在广大地区内出现。由于它的分布与大陆关系密切，故又称大陆磁场。如东亚大陆磁场分布于整个亚洲和欧洲的一部分；非洲大陆磁场分布

于整个非洲和一部分大洋上。剩余磁场的成因可能主要是由于地球内部构造的横向不均匀性引起的。一般认为,在地幔和地核边界附近存在着物质对流运动,形成涡电流,从而产生剩余磁场。

【剩余磁性】remanent magnetism 铁磁性物质通过外加磁场获得的磁性。铁磁性物质受到外磁场的作用而磁化成为一个磁体。当把这个外磁场去掉以后,整个磁体的磁化强度并不完全消失,而是继续保留一部分。这部分保留下来的磁化强度叫剩余磁化强度;铁磁性物质通过这种过程获得的磁性叫剩余磁性。

【圣安德烈斯断层】San Andreas fault 在北美西部太平洋东岸的一条长达1 000 km以上的走向滑动大断层。其中部分地段和分支一直在持续不断地蠕动,如旧金山南约150 km的霍利斯特附近,因断层右旋蠕动错动了人行道、墙壁、楼板和篱笆,该市因此等现象而著称于世。人们在这里投入了大量检测手段,如在帕克菲尔德建立了地震监测试验场,设置几十乃至几百个地震观测所、蠕变仪、断层气测点等。根据仪器测定,断层蠕变量每年达几厘米,蠕变以1~10 km/d的速度沿断层传播。R.E.Wallace研究该断层的地震重复间隔得出,这里8级地震重复间隔可能在50~200年之间。有人认为,这个断层是连结东太平洋洋隆和胡安德富卡海岭之间的一个转换断层。

【施普伦格内特尔地震计】Sprengnether seismometer 20世纪40年代,美国圣路易斯州的施普伦格内特尔(W.F.Sprengnether)研制的两种动圈式地震计。一种仪器仅在机械结构方面同原始伽利津地震仪有些不同;另一种仪器的特性几乎同古登堡改进的伽利津地震仪相同。

【施普伦格内特尔速度地震仪】Sprengnether velocity seismograph 20世纪40年代,美国圣路易斯州的施普伦格内特尔研制的可记录位移速度的地震仪。摆周期与地面运动周期大致相等,记录图上记录线的偏移则与地面运动速度成正比。

【拾震器】seismic geophone 用来直接拾取地震振动,并将振动转换为符合仪器记录系统需要的能量形式的仪器。拾震器由摆、阻尼器和换能器组成。拾震器的摆用来拾取地面振动,它一般分为水平向和垂直向,通过摆的周期调节,分别用来记录不同距离的地震。阻尼器的目的是吸收摆固有振动的能量,使所接收的各种波的振动停止后,摆动也立即停下来,避免各种波在记录上重叠混杂,常用的有空气阻尼、液体阻尼和电磁阻尼。通过调整阻尼系数值和摆的固有周期可以分别拾取地面振动的位移、速度或加速度。换能器是将地面振动的机械能转化为电能,或把电能转换为机械能,主要有电动型换能器和电磁型换能器。

【时程分析法】time-dependent analysis 20世纪60年代逐步发展起来的抗震分析方法。用以进行超高

层建筑的抗震分析和工程抗震研究等。至80年代,已成为多数国家抗震设计规范或规程的分析方法之一。时程分析法在数学上称步步积分法,抗震设计中也称为"动态设计"。此法输入与结构所在场地相应的地震波作为地震作用,由初始状态开始,一步一步地逐步积分,直至地震作用终了,从而得到结构在地震作用下由静止到振动以至达到最终状态的全过程。它可以得到结构各构件在任意时刻的内力和变形,特别是在强烈地震作用下开裂乃至进入塑性时的内力和变形,发现薄弱部分,进行变形验算,控制使用阶段的变形和防止倒塌的极限层间变形。

【时空迁移】 space-time migration 地震活动随着时间有顺序地沿着某一断裂带活动或者在断层交汇的构造带上交替进行,称为震中迁移或时空迁移。震中的时空迁移是由断层活动的连续性决定的,一部分地区释放能量,使其它地区在应力场调整过程中发生地震。在预报中可以根据这类规律,来推断未来大地震的发生地点。

【实际地震反应谱】 actual earthquake response spectrum 根据一次地震中强震仪记录的加速度时程曲线计算得到的谱。也就是具有不同周期和一定阻尼的单质点结构在地震地面运动影响下的最大反应与结构自振周期的关系曲线。单质点结构在地震地面运动加速度影响下的反应曲线,可按常用的计算方法确定。在诸多的反应中,工程上通常以相对位移(与结构的变形有关)、相对速度(与地震动的输入能量有关)和绝对加速度(与地震惯性力有关)最为重要。因此,通常以这些变量为主建立反应谱,并分别记为S_d、S_v和S_a。

【实验地球物理学】 experimental geophysics 把地球现象抽象或提炼成实验室内的某种过程,实验结果又推广用来解释地球物理问题,这就是实验地球物理学。其比一般的实验科学难度更大,因为这里要进行实验或模拟的对象是地球,它不仅尺度大、时间长,而且很多变化规律还没有掌握。实验方法,不同于野外直接进行观测的地震方法、电磁方法、重力方法和地热方法,它不仅要遵从物理定律,而且要遵从实验工作的基本理论——相似原理。

【实验地震学】 experimental seismology 即实验室中的地震学,研究地震波传播和影响,往往采用人造地震动和在物理上与地质上较真实的、成比例的实验模型。在最简单的形式中,它可描述为一个模拟计算机,它模拟了结构模型的地震波场,或用来检验分析结果,或用来预测复杂结构的运动。实验地震学对研究地震的本质和震害防御有较大意义。

【实验地质学】 experimental geology 地质学的一个分支,指用实验方法来模拟地质作用过程的一门科学。实际上,目前所谓"实验地质学"主要指"实验构造地质学",因为其它地质作用均有相应的学科,如

实验矿物学、实验岩石学、实验地貌学、实验地球化学以及实验构造物理学等。实验构造地质学是以现代正在活动的构造运动的过程，或者是它的产物，最好以构造运动发展速度较快而又是复杂条件下的地质构造为实验对象。在实验室中，用人工控制条件模拟自然条件进行研究，以验证和解决地质构造研究中的各种理论问题。

【实用地震学】 practical seismology 地震学中直接应用于国民经济建设的部分。

【史前地震】 prehistoric earthquake 有人类历史记载以前的地震。显然，由于各地区历史记录长短差别很大，所以，关于史前地震的时间界限亦有很大差异。

【世界大地测量系统】 world geodetic system 也称“世界大地坐标系”。是20世纪60年代初期，美国国防部为适应远程武器和空间技术的需要而建立的一种大地测量坐标系统。它是地球平坐标系的一种。共有1960年、1966年和1972年三个大地坐标系，与其相应的椭球参数分别为：

①长半径 $a=6\ 378\ 156$ m
扁　率 $\alpha=1/298.3$

②长半径 $a=6\ 378\ 145$ m
扁　率 $\alpha=1/298.25$

③长半径 $a=6\ 378\ 135$ m
扁　率 $\alpha=1/298.26$

$J_2=1\ 082.6\times10^{-6}$

$GM=3.98\ 600\times10^{14}$ m/s^2

$\omega=7.292\ 115\ 147\times10^{-5}$red/s

【视电阻率】 apparent resistivity 电阻率法中用来反映岩石、矿石导电性变化的参数。用符号 ρ_s 表示。在地下存在多种岩石的情况下，用电阻率法测得的电阻率，不是某一种岩石的真电阻率。它除受各种岩石电阻率的综合影响外，还与岩石、矿石的分布状态(包括一些构造因素)、电极排列等具体情况有关，所以称它为视电阻率。

【试验性地震预报】 experimental earthquake prediction 地震学家在试验阶段中进行内部的“秘密”预报，而非正式预报，以检验地震预报的方法和效能。

【收缩说】 contraction hypothesis 一种比较早的阐述地壳和褶皱山脉形成的假说。16世纪时，就有人提出地球表面所以有了褶皱山脉，就像苹果干了表皮起皱是一样的道理。1829年，艾利·德·鲍蒙(Elie de Beaumont)提出收缩说。后来杰弗里斯(H. Je-ffreys)对此说加以表述。18世纪康德的拉普拉斯星云说问世后，许多地质学家接受了这一观点，并把它应用到解释地球的许多问题。认为地球最初是一团灼热的气体，后来因散热从外向内逐渐冷缩而变成熔融状态。再进一步冷却后，在地球外表便形成一层坚硬的固体外壳，这就是地壳。当地壳下的熔融物质继续冷却收缩，必然受到强大的水平挤压力，因而使地壳发生褶皱和形成山脉。这个学说曾一度得到许多学者的支持，并根据此说论证地槽的成因，或用侧

向挤压及模拟试验说明山脉的发生和发展,故收缩说曾对大地构造学说的发展起了推动作用。但是,该学说并不能圆满地解释地壳运动的许多时空规律和现象,加上自从发现地球内部的放射性热源后,收缩说受到了严重的挑战。因为被认为该热源起着和收缩相反的作用,即地球不是由热变冷,而是由冷变热。

【首波】head wave　上下两个半空间如果波速不同,$v_{上} < v_{下}$,且介质界面是密切接触的,那么上层震源产生的地震波如以临界角 $i_0(\sin i_0 = v_{上}/v_{下})$入射,就会产生沿界面滑行的波,并且它在观测点首先被观测到,称为首波。首波在震中距 Δ_0 后出现。

$$\Delta_0 = (2H - h)\tan i_0$$

式中,H 为上层厚度;h 为震源深度。首波在低速介质的半空间具有扩张的锥面状的波阵面,故又称圆锥波。常见首波是在莫霍界面上传播的 Pn(纵波)和 Sn(横波)等。

【首震】preliminary shock　又称初震,前震或震前。指一个地震序列中最早的地震。

【受控震源】controlled source　又称可控震源,是冲击式机械震源的一种,通常认为是集中力源(或单力源)。可控震源的激发能量可以控制,它既激发纵波,又激发横波。

【枢纽断层】hinge fault　又称捩转断层,指断层一侧以垂直于断层面的轴为枢纽而发生过旋转运动的断层。其旋转轴可以位于断层端点,或断层中点。位移是随着离开枢纽的距离的增大而增大。有人对该词存有争议,不同意这种描述方法。而丹尼斯(1983)认为:如果考虑到断层总的延伸范围的话,严格地说,所有断层都是枢纽断层。他对枢纽断层是这样定义的:“断层的一部分,沿着这一部分的位移在一个方向上随着距旋转轴——即枢纽的距离的增加而增大。”这个定义同前面的定义只是叙述上的差别,并无实质的不同。枢纽断层与剪切断层(scissor fault)及旋转断层(rotational fault)部分同义。

【树木年轮】annual rings of tree　树木横截面上颜色深浅相间的同心圆环。一层浅色与一层深色的同心圆轮共同组成一个年轮,它相当于一个生长期。年轮总数大致与树木存活年龄相当。据其宽度与圈数可推测树木生存环境和生长年龄。目前,树木年轮在考古学、历史学、气象学及环境科学年中已显示出十分重要的科学价值。近年美国学者试图利用树木年轮研究地震活动区缺少历史记录资料时期的地震或地壳运动,地面的破坏和变迁会影响树木年轮生长速度。

【竖向地震荷载】vertical seismic loading　建筑物自身的质量在与设计地震烈度相当的加速度的影响下产生的竖向压力。此压力本属动应力,但在主震相的瞬间可等效于静压力,其值为

$$P_{0V} = K_V P_0$$

式中,K_V 为垂直地震系数,即设计地震垂直加速度与重力加速度之比

$(K_V = a_V/g)$；P_0为建筑物的复加荷载，可按弹性半空间理论计算。

【数学地球物理学】mathematical geophysics　又称计算地球物理学，是与实验地球物理学并列的另一重要分支。它是在计算机问世后，将数值计算方法引入地球物理学，并得到迅速发展的一个新的分支。

【数字地震图】digital seismogram　将地震动信号数字化以后存入磁盘、磁带或光盘的地震记录。数字地震图的优点是频谱宽，动态范围大，便于资料存贮，特别是有利于数字计算机处理。

【数字地震仪】digital seismograph　使地震记录数字化（曲线必须用数值以等间隔表示，相当于连续曲线）的地震仪。数字地震仪可直接获得一系列数字记录（或其它某种数据形式）取代连续记录。采用高级数据转换器和磁带记录。中国数字化地震台网（CDSN）现有九个宽频带大动态范围数字化记录观测台站。

【双摆地震仪】duplex pendulum seismograph　采用复摆装置的地震仪。

【双磁阻地震仪】duplex reluctance seismograph　装置有双磁阻换能器的地震仪。

【双震】twin earthquake　在同一个地震序列中，有两个震级相差不多的主震，称双主震或双震序列。例如1976年8月松潘地震，8月16日发生一次7.2级主震，8月23日在相距不远处又发生一次7.2级地震。

【水半球】oceanic hemisphere　在地球划分为两个半球时，洋面所占面积最大的那个半球。详见【陆半球】。

【水氡】radon in groundwater　溶于地下水中的惰性气体氡。氡是从天然存在的铀衰变后形成的镭再生成放射性稀有气体，是在衰变系列中惟一的气体，所以容易从中脱离出来，岩石表面的氡和裂隙情况下岩石内部的氡能溶于地下水中。由于氡放出射线，因此，虽然含量极微，也比较容易测定。中国及其它国家将水氡含量的观测作为地震预报的一种前兆监测方法。

【水氡异常】radon anomaly　地下水中氡气含量在正常动态情况下的突然增加和减少或者趋势增加和减少称水氡异常。利用水氡异常来预报地震，就必须研究和认识地下水氡的正常动态背景，从而才有可能判别地震异常信息。地下水和岩石土壤空气中的氡含量与地质构造有密切关系，它可以反映出构造的特点，由于氡的半衰期短，它能够描绘地层短期的局部变动，能出现明显的地震前兆反应。氡在断裂带拉张区异常明显，在压扭区异常幅度相对偏低。

【水化学】hydrochemistry　研究天然水（河流、湖泊、大气水、井水、泉水和海水等）化学成分及其在空间和时间上的分布和演变的学科。研究的内容包括水化学成分分类，在自然条件下和人为活动影响下水

化学成分的形成过程、水质评价、水质分析和监测、水质的动态变化及其预报等。水化学方法预报地震就是利用地下水化学成分的变化来预报地震,其关键在于地下水化学成分这种变化的原因必须是来自地震前地下应力的影响。水化学预报地震具有一定的特点,因为地下水的化学成分受地质、水文地质条件所控制,不同的条件具有不同的水化学特征和不同的水文地质过程。

【水库地震】reservoir-induced earthquake 人类活动诱发地震的一种。由大水库蓄水后引起的地震。水库地震一般震级很少超过 6 级,震源深度很浅,甚至不到 1 km。水库地震的原因是多方面的,库水载荷增加是一个原因,但更重要的原因可能是因为贮水造成水压增加,降低了断层强度,或蓄水的扰动触发了原已存在的应变,从而触发了滑动。水库地震活动的产生往往与蓄水达到最大值时有关,随着时间逐渐减弱。由于水库地震震源浅,与一般天然地震相比,相同震级的水库地震往往造成更大的破坏。

【水力致裂法】hydrofracturing method 又称水压致裂或水力压裂。指一种人为注入液体使岩层产生裂缝的方法。在油田勘探中,水力致裂是一种改善井底附近油层渗透率,提高油井产量的增产措施。在地质力学研究中,水力致裂法是一种绝对应力测量方法。对水力致裂法的地应力测量于 20 世纪 50 年代哈伯特(Hubbert)等进行了理论论证,60 年代夏德格(Schridegger)等加以完善,海姆森(Haimson)等做了大量野外和室内实验工作。应力测量时,首先取一段基岩裸露的钻孔,用封隔器将上下两端密封起来,然后注入液体,加压直至孔壁破裂,记录下压力随时间的变化。用印模器或井下电视观测破裂方位。根据记录的破裂压力、关泵压力和破裂方位,利用相应计算公式即可算出原地主应力的大小和方向。该方法能在 5 000 m 深处进行测量。近年地震工作者还用水压致裂法研究地下水组分(如汞)的变化规律,以捕捉地震前兆异常。

【水平地震仪】horizontal seismograph 装置水平摆以拾取地面水平运动的地震仪。水平地震仪往往使用可用“悬挂门”来表征的悬挂,如轴 *AB* 完全是垂直的,则摆杆和摆在任何位置处于平衡状态,换言之,自由周期变得无限大。使轴 *AB* 倾斜就得到固定的平衡位置和有限周期。*AB* 倾斜度越大,周期越短,恢复力越大。

【水平断距】horizontal separation 在任一水平面上量度的断层断距。

【水平加速度】horizontal acceleration 描述二维平面内速度变化的快慢和方向的物理量。即物体在水平方向上单位时间内速度的变化量。水平加速度是一个矢量,它的方向即速度变化的方向,单位为 m/s^2。可视为是物体在三维空间中加速度的水平分量。

【水平运动】 horizontal movement 地壳运动的方向是沿着地球球面的切线方向发生的，它表现为地壳的挤压作用，如形成地层的褶皱断裂等构造形式。水平论者强调这种运动是地壳构造形成的主导作用。近年板块构造说的发展以及活动断裂研究，为水平运动提供了许多真实性证据。如 Minster 等(1978)指出，印度板块以平均 50 mm/a 的速率向北运动。中国西部各块体及褶皱带的变形和运动与印度板块北推有关。

【水圈】 hydrosphere 地球外部圈层之一。是一个环绕地球外部和包围着地球的水的闭合层。水圈主要分布在海洋，零星分布在陆地上，如江河、湖泊、沼泽、冰川、地下水等。水圈水的质量总数为 1.41×10^{18} t，占地球总质量的 0.024%。其中海水占 97.2%，冰川占 2.1%，陆地水占 0.629%。海洋水体积是陆地水体积的 34 倍。此外，还有极少部分水存在于生物和大气中。如果地球表面完全没有起伏，则全球将被深达 2 745 m 的海水覆盖。地表水、地下水和大气中的水，在太阳辐射热的影响下，不断地进行着循环，并转变为强大的动能，成为改变地表面貌的重要因素。水圈、大气圈和地壳互相渗透，不断转化，无明显界线。

【水位地震波】 seismic water-level fluctuations 大地震震波引起的水位快速、持续的振荡变化称水位地震波，简称水震波。其震相主要是瑞利波。一般井孔记录的水震波振幅为几厘米到几十厘米。井孔记录的水震波的基本特征是：水位快速高频振荡、快速高频衰减、水位振荡的振幅、振荡时间和震级的大小一般呈正比关系。

【水文地球化学】 hydrogeochemistry 研究地下水化学成分的形成和变化规律、地下水中化学元素的迁移过程以及地下水在岩层中的地球化学作用的学科。水文地球化学方法作为探索地震前兆的重要手段已在世界上许多国家开展起来并建立了大批地下水化学观测点，也从单一地利用水氡预报地震发展成为对地下水中常量离子、微量元素、气体成分、放射性元素和稳定同位素等数十个项目的观测研究，探讨其与地震发生之间的关系。

【水文地球化学动态】 hydrogeochemical regime 在各种天然因素和人为因素的影响下，地下水的化学成分随时间的变化。它既是地下水动态的一个组成部分，又是地球化学动态的一部分。在当前的地震水文地球化学观测中，主要以地下水中化学成分为研究对象，还未真正开展地壳岩石化学成分的动态研究。所以，通常也将水文地球化学动态称作地下水化学动态。按照地下水化学组分变化与地震孕育和发生过程的关系，将水化动态分为正常动态和异常动态两类。正常动态是由各种非地震因素引起的，它与地震的活动过程没有内在关系。异常动态则是地震因素影响的结果，它从一个侧面反映地震的活动过

程,并可作为预测未来地震的前兆标志。

【水文地质学】hydrogeology　研究地下水的一门科学,是地质学的一部分。主要是研究地下水的分布埋藏规律、地下水的物理性质、化学成分、运动规律、动态变化以及起源和形成过程,地下水资源及其合理利用,地下水对工程建设和矿山开采的不利影响及其防治等。水文地质学又分为区域水文地质学、地下水动力学、水文地球化学、供水水文地质学、矿床水文地质学、土壤改良水文地质学等分支学科。近年来水文地质学与地震学、水文地球化学、地球化学等方面的研究互相渗透,形成地震水文地球化学的新兴学科。

【顺扭】clockwise shearing　顺时针扭动的简称,即与钟表指针转动方向一致的旋扭运动。地质力学用来描述旋扭构造或直线构造的扭动方向。

【斯特朗博利型火山喷发】Strombolian-type volcanic eruption　具有中等程度爆炸发生的火山喷发活动。这种火山可以连续几月,甚至几年,长期平稳地喷发,并以伴有间歇性的爆发为特征。地中海中的斯特朗博利火山的活动最为典型,故得名;这个火山每间隔十几分钟至一小时喷发一次,已持续2 000年以上。喷出的火山灰较少,形成以气体、水汽为主的白色烟云,还有未完全凝结的白热的火山碎屑物,有火山弹这类表面不带棱角的碎块形成,岩浆成分为玄武岩和安山岩,熔岩粘度中等,火山锥主要由火山渣构成,形态完整、标准。中国山西大同火山群属斯特朗博利型喷发。

【斯通利波】Stoneley wave　在两弹性介质平界面附近传播并具有最大振幅的界面波。它与瑞利波密切相关。对于两个均匀半空间,其波松比为0.25,斯通利行列式存在实数解范围;相应的斯通利波不是频散波,其波速在下半空间的横波速度(比上半空间横波速大)与瑞利波速度之间。质点运动一般是逆行的,随距离界面振幅呈指数衰减。

【死火山】extinct volcano　已经没有活动能力的火山。有的虽保存有火山特有的形态,但既无历史上的喷发记录,又无活动性的表现;有的已遭受到风化侵蚀,只剩下了残缺不全的火山遗迹。前者如非洲的乞力马扎罗火山,后者如中国山西省大同火山群,都是死火山。但是对死火山也要有一定的认识,对灾害事件需保持一定的警惕,如1951年巴布亚新几内亚的莱明顿火山的突然爆发,是人们对于火山活动丧失警惕的一个惨痛的教训。莱明顿火山一直被认为是死火山,地质学家们从来没有研究过它。但是,1951年1月上旬,莱明顿火山开始喷气、喷灰、地震、火山口附近发生崩塌,这种初期的火山现象持续了一个星期左右,并未引起人们的注意。1月21日灾难事件终于发生,使3 000人丧生。因此对死火山不能放松研究和警惕,特别是位于当今活动火山

带地区的死火山。

【速度地震仪】velocity seismograph 摆周期与地面运动周期大致相等,记录图上记录线的偏移与地面速度成正比的地震仪。

【速度反演】velocity inversion 利用记录到的地震波传播速度的有关资料去推测地球内部的结构形态及物质成分,定量计算各种有关的物理参数就称为速度反演。

【速度各向异性】velocity anisotropy 地震波在各向异性介质中沿不同方向路径传播,其传播速度表现出不同,这就称为速度各向异性。

【速度结构】velocity structure 地震波在地球介质中传播时速度的分布规律称为速度结构。

【速度界面】velocity interface 地震波传播速度不同的、相邻的两层介质的公共接触面。

【速度剖面】velocity profile 也称速度剖面图或速度段。即用长排列记录大范围炮检距上的反射波得到的资料,据此可利用反射同相轴的时距关系求得速度。故也叫X^2-T^2法。

【塑性变形】plastic deformation 物体因受力而产生的一种变形。当应力超过屈服极限并在材料尚未破坏时撤除外力时,物体不能完全恢复原来的形状而使一部分变形保留下来,这部分残余变形(永久变形)即称为塑性变形。

【碎裂岩】cataclasite 原岩遭受较强烈破碎后所形成的一种动力变质岩石。主要由较小的岩石碎屑和矿物碎屑组成,有时可形成少量绢云母、绿泥石等新生矿物。岩石一般具碎裂结构或碎斑结构及块状构造。

T

【T 波】T-wave　海水中 SOFAR 波道中的声波。在岛上或海边的台站能接收到，当地震波的传播路径大部分是海洋路程时，在地震图上可记到短周期海洋纵导波，称为 T 波。因出现在 P 波、S 波之后，故称第三波，简称为 T 波。

【T 震相】T-phase　T 波在地震图上的反映，称 T 震相。

【塌陷地震】collapse earthquake　即陷落地震。由于地层陷落，如喀斯特地形、矿坑下塌等引起的地震称为陷落地震。一般陷落地震的震级很小，频次也少，占地震总数的 3%左右。

【塌陷破火山口】collapse caldera　由于火山体下面的岩浆大量喷出，火山口周围崩塌下陷而形成的破火山口。破火山口这个词最早来源于葡萄牙语，原意是"汽锅"或"火锅"，是有人在研究加那利群岛的拉帕尔姆火山时提出来的。根据成因不同塌陷破火山口又可分为五种类型：①由于从火山口下部的岩浆库中喷出大量富挥发性物质的岩浆，使岩浆库上部空虚，压力急剧减低，因此，岩浆库的顶棚失去支撑产生塌陷的喀拉喀托型破火山口；②由于从火山体侧斜面处一次流出大量熔岩，或者由于岩浆以岩脉和岩床的形式贯入，使岩浆库中的岩浆大量减少，使上部的顶棚落下而形成的基拉韦厄型破火山口；③由于火山体内部熔融浮石的大量喷出，火口壁同时崩坏而形成的卡特迈型破火山口；④由于岩浆活动但未能冲出地表，如果不断产生塌陷就形成潜火山型破火山口；⑤由于火山体底部的岩浆库产生环状裂隙，造成圆筒状地块塌陷而形成锅底状陷落的格林考型破火山口。

【太平洋板块】Pacific plate　勒皮琼(Le Pichon)1968 创名，是地球表面板块之一。全由洋壳构成。东以太平洋中隆为界；北、西、西南都为深海沟，但依次与阿留申岛弧、日本岛弧、菲律宾板块和印度板块接界；南部以海岭同南极洲板块接界。根据绝对年龄测定，它的运动方式是东太平洋中隆形成的新洋壳，逐步向西推移，到达西部海沟带以后便俯冲到亚洲大陆壳之下。故太平洋板块的洋壳，东部海岭附近最新，西部海沟附近最老，最老的年龄也不超过中生代。但这个模式似乎还太简单，实际情况可能要复杂得多。比如，有人指出阿留申岛弧以南的情况则相反 —— 离海沟越近，洋壳沉积越新，越远离海沟则越老等。

【太阳黑子活动】sunspot activity　见【黑子】。

【太阳活动】solar activity　太阳表层一切活动现象的总称，是太阳局部剧烈变化的表现，如黑子、光斑、谱斑、耀斑和日珥等现象，通称太阳活动。它们之间往往密切联系，伴

生出现，并互相转化。太阳活动通常以太阳黑子活动为主，它随黑子的出现而增强，随黑子的消失而减弱。黑子区常为太阳活动的中心，活动中心随太阳自转而移动。太阳活动有强有弱，平均 11.04 年为一周期，峰期 3～4 年。峰年时太阳活动剧烈，紫外线和微粒辐射增强，当到达地球大气层时，引起磁暴、极光、电离层扰动以及无线电通讯中断等现象。太阳活动也影响气象、水文等各种地面上的现象。

【太阳系】solar system　以太阳为中心的一个天体系统。是一级行星系统。中心天体是太阳，围绕太阳运转的有九大行星，从里往外依次是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星，它们均受太阳引力支配。除水星和金星外，其它各行星都有自己的卫星。至今已发现太阳系总共有 60 颗卫星之多。太阳系内还有 2 000 多颗小行星、彗星、流星以及行星际物质。太阳系以太阳为最大，其质量为整个太阳系的 99.89%。太阳系的范围，有人估计最远可达 4 500 天文单位，，其直径为 120 亿 km；而九大行星所占据的范围仅 40 天文单位。有人认为离太阳 15 万天文单位处有彗星云，那里有上千亿颗彗星，被认为是太阳系的最外部分。最远的冥王星与太阳的平均距离为 59 亿 km，相当于日地距离的 39.44 倍。太阳系绕银河系中心轨道运行的速度约为 250 km/s。

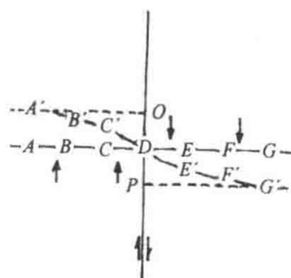
【郯(城)－庐(江)断裂带】Tancheng-Lujiang fracture zone　中国东部一条最著名的切穿地壳的深断裂，它由山东省沂沭断裂和安徽省庐江断裂组成，南起长江北岸的广济，向北越过渤海到黑龙江延入俄罗斯境内，中国境内全长达 2 400 km。断裂带总体呈北北东走向，主干断层倾向北西或南东，地面倾角 60°以下，深部近直立。资料表明，水平位移量大于垂直位移量几倍，更新世末以来最大位移量达 25 m。在地史发展过程中，断裂带活动最强在中生代，早期左行平移，晚期基性喷发，上部伸展断陷，由四条主干断层形成“两堑夹一垒”的大陆裂谷构造，其内充填近万米碎屑物质。新生代以来，区域应力场改变，裂谷消亡，变成一条挤压构造带，第四纪晚期为逆冲右旋活断层带，现代震源机制解显示右旋平移特征。沿断裂有一个十分清楚的磁异常带。郯庐断裂带是中国东部一条重要的中、新生代岩浆活动带、成矿带和强震带。据 2 000 多年史料，该带仅 $M \geqslant 7$ 的地震就发生了 6 次，中强地震则不多，主要集中在断裂带中段。最大一次是 1668 年莒县－郯城 8½ 级地震，亦是中国东部最大一次历史地震。丁国瑜等(1989)认为郯庐断裂带可视为一条已处于衰亡期的活断层，其上强震属调整性的，复发时间间隔很长。

【弹簧地震计】spring seismometer　用螺旋弹簧悬挂摆锤的地震计。如摆锤用垂直螺旋弹簧悬挂，弹簧长度随自由周期的平方而增加。目前

使用的是“零长度”螺旋弹簧，所谓“零长度”是指荷载下的真实长度与伸长相等。

【弹塑性变形】elasticoplastic deformation 弹塑性体的变形。这种物体在外力施加的同时立即产生全部变形，而在外力解除的同时，只有部分变形立即消失，其余部分变形在外力解除后却永不消失。消失的那部分是弹性变形，永不消失的部分为塑性变形。在短期承受逐渐增加的外力时，有些固体的变形分两个阶段，在屈服点以前是弹性变形阶段，在屈服点后是塑性变形阶段。地质力学根据自然界和实验室中的观测，认为岩石在长期力作用下可以是弹塑性体，其弹性变形和塑性变形可以不分阶段同时出现。

【弹性回跳说】elastic rebound theory 一种产生最早、应用最广的关于构造地震成因的假说，亦称断层说。该说由美国里德(H.F. Reid, 1911)在解释1906年美国加里福尼亚地震时，对圣安德烈斯断层产生的水平移动量而提出的假说。他认为，在构造应力(地应力)的作用下，岩层产生应变，积累了大量的应变能；当逐渐积累的应变能一旦超过岩石所能承受的极限值时，就会使岩石在一刹那间发生突然断裂(见本页插图)，或者使原来已经存在的断层再错动，从而释放出大量的能量。地震波释放的能量就是其中的一部分。由于错动或者说地震波是由于断层面两侧的岩石发生了整体的弹性跳动而产生的，所以称该说为弹跳说。插图中$A—G$为地震前，岩石处于原始应力平衡状态；$A'—G'$为地震孕育过程中，随着地应力的增加，岩石形变加剧；$A'—O$和$P—G'$为地震后，岩石发生了断裂错动，出现了弹跳现象。



地壳岩石弹性回跳曲线

【弹性应变回跳】elastic strain-rebound 即【弹性回跳说】。

【碳14年代测定法(^{14}C测年法)】carbon-14 dating 利用样品中的放射性元素^{14}C的衰变速率作为时间尺度来测定数万年以来含碳物质年龄的一种常规方法。宇宙射线产生的^{14}C不断参与大气圈-水圈-生物圈中的交换循环。当生物死亡或碳酸盐沉淀后，^{14}C得不到新的补充，交换反应就停止了。此时，其中所含的^{14}C按放射性衰变定律减小，

$$I = I_0 e^{-\lambda t}$$

式中，I_0为处于交换运动中的^{14}C放射性比度，或称现代^{14}C放射性比度；I为停止交换后所测样品的^{14}C放射性比度；t为生物死亡距

今的年代，即被测样品的年龄；λ 为^{14}C的衰变常数。因此

$$t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{I_0}{I}$$

可供测定的样品很多，好样品的顺序是：木炭、木片、泥炭、贝壳、珊瑚、古土壤、骨骸等。

【探槽】 trial trench　用于了解构造线和破碎带、地层、岩性等地质体产状或关系的山地工程。探槽一般深度较浅，在覆盖层较浅的地方，宽度或深度则视覆盖层厚度和露头新鲜程度而定。探槽工程广泛用于浅覆盖层(3 m 左右)地区的地质普查工作，近年在活动断层填图和古地震考察中也常常使用。通常又称“断层开挖”，日本人叫“发掘”。对活断层进行大规模开挖研究开始于 1976 年的圣安德烈斯断层。日本、中国相继在一些著名活断层上使用探槽，大大丰富了活断层的资料，为大地震重复间隔研究提供了宝贵的数据。

【特提斯带】 Tethys belts　特提斯是古希腊神话中一个女海神名，也有译为“特提斯”的。1888 年徐士(E.Suess)在《地球外貌》一书中，以特提斯命名古地中海。地质学家对这一地区的古构造带多沿用这个名称。①以 A.L. 杜托阿为首，主张泥盆纪末(有人认为是元古代晚期)发育在劳亚古陆与冈瓦纳古陆之间、略呈东西走向的海域称(古)特提斯海或古地中海。其后逐渐成长而形成特提斯地槽(Tethys geosyncline)。地槽自南欧的比利牛斯山、亚平宁山、阿尔卑斯山，经北非、喀尔巴阡山、高加索山而至小亚细亚、兴都库什山、帕米尔、喜马拉雅转向中国云南过缅甸和印度支那而向马来半岛、东印度群岛方向延伸，与环太平洋海域相连。地槽的造山期为老第三纪及其前后期间，新第三纪后急剧上升，上新世及其以后发生大规模隆起，形成现代的阿尔卑斯－喜马拉雅山系。今天的地中海是它的残留部分。②中国多旋回说研究特提斯带在中国的表现时用特提斯－喜马拉雅构造域来命名(Tethys-Himalaya tectonic domain)。包括南带新生代褶皱的喜马拉雅、北带中生代褶皱带为主的西藏、滇西及昆仑、秦岭。向西、向南同特提斯地槽相连。该构造域的发展给古亚洲构造域以十分强烈的影响，其中最主要是对天山、昆仑、祁连等老褶皱带的大规模纵向隆起和被巨厚磨拉石充填的山前和山间拗陷带的形成和发展。③中国地质学家张伯声创立的波浪状镶嵌构造说中，将该区构造带命名为古地中(海)构造带(Tethys tectonic belt)，或称特提斯带。他的定义是“处于地中海大圆构造带以北并与之近似平行的一系列构造带。”

【特征地震】 characteristic earthquake　大震前经常发生的一些显著的中强地震，这些地震的发生又常表现出震前现象的转折(如地震活动性区域与强度的改变；地形变与地下水变化的转折等)。这是一种具有前兆信号特征的地震。

【腾冲火山群】Tengchong volcanic cluster 位于云南省西部，横断山脉南段的高黎贡山西侧的新生代火山群。自上新世以来在腾冲周围30 km有五期火山活动，形成八个火山群，共有火山锥70余座，其中有火山口的火山锥20余座，火口已破坏的10座，其余都是无火山口的火山。火山及熔岩流分布在一南北长约87 km、东西宽约33 km的狭长地带，火山则集中在腾冲县城至马站街一带。火山锥可分为截顶圆锥形、穹窿形(面包形)、锥形层状、叠置层状复合形和盾状五种。喷出物大部为第四纪玄武质熔岩，少数为第三纪安山岩。火山群附近多水热活动和喷气活动，热海热田是腾冲地热区的高温中心。在热田中的黄爪菁附近，不到200 m长的沟谷中，就有十几处较大的喷气孔，出口温度都在94 ℃以上。在硫磺塘附近，也有这样的喷气孔和冒汽地面，温度也都达到沸点，强大的蒸汽流喷出后，在上空形成高大的气柱，数里之外可见，在喷气孔附近出露的热水都处于沸腾翻滚的状态。本区亦有火山地震活动。

【体波】body wave 地震时从震源传出并能在地球内部向各方向传播的弹性波。体波是纵波(体积膨胀所产生)和横波(由旋转所产生)的总称，包括原生体波和各种折射、反射及其转换波。

【体波震级】body wave magnitude 表征地震强弱的一种量度。1945年古登堡和里克特改进了体波震级计算公式：

$$M_B = \lg \frac{A}{T} + Q(\Delta, h) + S_i$$

式中，A 为P、PP或S波的最大地动位移，单位为 μm，P和PP波用竖直分量或用二个水平分量的矢量和，

$$A = (A_N^2 + A_E^2)^{1/2}$$

S波用水平分量矢量和；T 为周期，单位s；S_i 为台站校正值。对不同深度 h，不同震中距 Δ 可查表或用图求出 $Q(\Delta, h)$。体波震级一般用于面波不发育的较深地震的震级测定。

【天然地震】natural earthquake 由于自然原因引起的地震。即除人工地震和地脉动以外引起地面振动的地震。是构造地震、火山地震和陷落地震的总称。

【天然剩余磁化强度】natural remanent magnetization(NRM) 岩石和矿物在大自然条件下所获得的剩余磁化强度。它是由原生磁化强度和次生磁化强度组合而成的。天然剩余磁化强度包括：热剩磁、沉积剩磁、化学剩磁、粘滞剩磁、等温剩磁、无滞剩磁、压剩磁、冲击剩磁等。不同地质年代生成的岩石，可能记录着它们生成时代的地磁场。根据这一思路，人们通过测定岩石或人类历史时期焙烧物的NRM，就可以研究各个不同地质年代或较近时代的地球磁场，确定当时地磁场的方向和强度，同时发展了古地磁学和考古地磁学。

【天体磁场】magnetic field of cele-

stial body　弥漫在无垠的宇宙空间中各种天体的磁场。天体磁场不仅包含有恒星(比如太阳)磁场、行星(比如太阳系中的行星)磁场、卫星(比如月球)磁场、行星际和星际空间磁场,而且,无垠的宇宙空间,仍然存在着微弱磁场。上述这些磁场,或者称天体磁场,或者称星系际空间磁场,或者统称之为宇宙磁场。

【天文单位】astronomical unit　天文上计量天体间距离的一种单位,以 A.V. 表示。其数值取太阳和地球的平均距离。也就是说,一个天文单位(1 A.V.)等于 1.496×10^8 km。光通过这段距离需要 8 min 19 s。

【天文地球动力学】astrogeodynamics　用天文学方法研究地球的各种运动状态及其力学机制的一门学科。它是天文学与地学(包括地质、构造、地震、地质力学、地球物理、地球化学等)相互渗透发展起来的一门新兴的边缘学科。它所研究的运动包括地球的自转和公转运动,以及地球的大气圈、水圈、地壳、地球内部的物质运动。天文地球动力学不仅具有基础理论研究方面的重大意义,而且具有很大的实用价值。其课题包括:地球自转速度变化的规律,极移的规律和机制,地块、岩块、板块运动及其推动力,固体潮参数的确定,地球重力场及其变化以及地球内部结构对地球运动的影响等方面。例如在地震预报长期实践中,发现某些强烈地震与天文因素(太阳活动、地球自转速度、月相的朔望等)有一定联系,加上近年空间技术的发展,地震学家更加重视研究地震与天文因素的联系,可以利用这些因素进行地震预报的探索。

【调零】zero setting　各类观测仪器仪表零位读数的调整工作。由于某些原因,在工作前仪器起算点指针可能不在零位置,这时需要把其调整到零位置,即所谓"调零",又称"零位调整"。因仪器构造不同,调零目的和方法也不同。

【同位素年龄测定】isotopic age determination　利用放射性同位素的衰变现象进行年龄测定的一种方法。放射性同位素的原子数有随时间作负指数函数衰减的规律,即

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

式中,N 表示样品在任一时间 t 时尚未衰变的原子数,N_0 为 $t=0$ 时在样品中存在的总原子数,λ 为衰变常数,e 为自然对数之底。假定在某一封闭系统中,母体同位素衰变后生成的子体同位素不再继续衰变,随着时间的增长,母体逐渐减少,子体逐渐增加,衰变定律可以写为

$$N_{现有母体} = (N_{现有母体} + N_{现有子体})e^{-\lambda t}$$

或

$$N_{现有子体} = N_{现有母体}(e^{\lambda t} - 1)$$

已知现有母体和现有子体的原子数及衰变常数,即可求出衰变的时间 t,上式就是同位素年龄测定的基本公式。最常用的同位素年龄测定的方法有:①碳-14 法。这是美国 W. 利比提出的方法,其科学依据

是，在高空中来自宇宙线的中子轰击氮-14，不断地以一定速率产生碳-14，后者放射出电子后复变为氮。根据无底部沙漏的原理，测量样品中的碳-14含量，即可定出年龄。这方法主要用来测定有机物组成的物质在5万年内的年龄。它对考古学和冰川学尤为有用。②铀裂变径迹法。铀裂变后的碎片在行进时能在含铀样品中产生晶体破坏区，称为径迹。用适当的酸腐蚀晶体断面可以观测到径迹。测量径迹密度和铀含量，即可定出年龄。③铷-锶法。利用铷-87(^{87}Rb)衰变成锶-87(^{87}Sr)的现象是测量地质年龄一种常用的方法。这两种元素幸好都存在于同样的岩石类型和矿物中，而且矿物中的钾铷原子数比例总在600上下，所以几乎每个含钾样品都包含两个地质时期——钾-40衰变和铷-87衰变，从而可同时测得两个年龄值，以资比较。

【同相波】cophase wave 具有相同频率，并在同一瞬时通过对应值波形的波。

【同震区】coseismal area 一次地震中，地震烈度相同的地区，也即遭受相同的地震破坏程度的地区，称为同震区。

【同震线】coseismal lines 一次地震中，地震波同时到达的各点的连线称为同震线。

【统计地震学】statistical seismology 采用数理统计学方法研究地震学问题即统计地震学。

【统一震级】unified magnitude 古登堡在推广震级时，本希望对同一地震测得的近震震级 M_L、面波震级 M_S、体波震级 m 是相等的，但实践表明，它们并不相等。于是他于1956年提出一个统一震级 M，数值与 M_S 相等，但与 M_L（近震震级）和 m（体波震级）存在以下换算关系：

$$M = 1.59m - 4.0$$

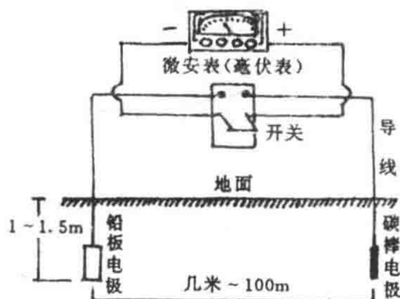
$$M = 1.27(M_L - 1) - 0.016M_L^2$$

【透射波】transmitted wave 即透过波。地震波在传播过程中遇弹性不同的分界面时，有一部分能量穿过界面继续向前传播。其方向遵循透射定律，即透射线与入射线和入射点处界面法线在同一平面内，入射线与透射线分居法线两侧，入射角 α 的正弦与透射角 α_2 的正弦之比等于对应地层波速之比。这种波称为透射波，相当于光学中的折射波。普通地震测井是用透射波测定波速的。

【透水层】permeable layer 重力水流能透过的土层或岩层。透水层的透水性强弱取决于空隙的大小和多少及空隙的连通程度。出露地表的透水层是降水或地表水补给地下水的通道；处于地下水面以下的透水岩层则可构成含水层。空隙愈大重力水所占的比例愈大，水在空隙中运动时所受阻力愈小，透水性便愈好。所以，卵砾石、具有宽大的张开裂隙与溶穴的岩层，能构成透水良好的透水层或含水层。

【土地电】telluric electricity 利用简单的仪器测量地电来测报地震的

方法,实质上属于自然电场法。利用"土"地电的异常变化预报地震是中国群众业余地震测报的观测手段之一。土地电仪用铅板作负极,碳棒作正极,分别埋进相隔几米到100 m的地下。每一电极用导线连接起来,两导线的另一端接上微安表或毫安表,组成一个闭合回路,就可测得两点间自然电流数值或自然电位差数值的变化(见本页插图)。



土地电

【土氡】soil-gas radon　土壤中微量氡射气的简称。断层及其邻近地区的土壤氡含量较非断层区有明显差异,应用测量土氡方法可以开展确定隐伏断层并探讨其活动性的工作。一般使用FD－3017 RaA测氡仪进行土氡测量。中国这种断层气测量在活动断层研究和地震监测预报等多领域中得到应用。

【土－结构相互作用】soil-structure interaction　结构对发生在它周围的地面运动的影响,也指邻接的土壤对结构动力反应的影响。相互作用的因素包括:结构的埋置、地震动的特性(不管它们来自面波还是来自体波)、地面运动的波长、土壤的非线性效应以及在某些情况下土壤与结构交界面上的非线性效应。

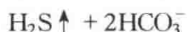
【土力学】soil mechanics　研究在静荷载或动荷载作用下,土体的变形、强度、稳定性与应力之间的关系的学科。土力学有两个分支:静荷载(建筑物、天然土坡及其它土工结构物)作用下的土力学称土静力学;动荷载(爆破、地震、风浪、车辆和机械振动)作用下的土力学称土动力学。具体研究土的静、动力学性质;土中应力分布规律;地基变形及与时间的关系;地基强度及稳定性;土压力理论及硐室周围土体的变形与稳定性;土的室内及现场测试方法;土体加固方法及理论等方面。近20年来由于地震工程的发展,特别是从抗震设计需要出发,大大促进了土动力学的发展。

【推覆体】nappe　一种大规模外来的、沿着主要是近似水平的底板移动过的盖被状构造单元。这个底板面常常是波状起伏、低角度大型滑脱面;面上推覆体是从很远距离(数公里或数十公里)逆掩过来的复杂岩席,常由大型平卧褶皱、等斜褶皱及逆断层等组成;面下底板(或基底)称原地岩体。阿尔卑斯的外来体最早被称为推覆体。

【脱硫酸作用】desulphurization　一种还原作用(生物化学作用)。在封闭缺氧还原环境中,受有机物和脱硫细菌作用,SO_4^{2-}被分解还原成H_2S和HCO_3^-的生物化学过程。

其反应式为

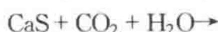




$$SO_4^{2-} + 2C + 2H_2O \rightarrow H_2S\uparrow + 2HCO_3^-$$

若岩石含有机物质(淤泥及石油产物)时,碳氢化合物(如 CH_4)与硫酸盐作用,使硫酸盐还原,生成金属硫化物、二氧化碳和水,进而生成碳酸盐和硫化氢。例如







$$CH_4 + CaSO_4 \rightarrow CaS + CO_2 + 2H_2O$$

$$CaS + CO_2 + H_2O \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2S\uparrow$$

在中国华北冀中拗陷深层热水井中,SO_4^{-2} 含量较低或者缺失,就是由于脱硫酸作用造成的。

【脱气作用】 degassing effect　气体的溶解度受到环境的温度、压力及边界条件等因素的控制,当温度增高、压力下降或者水体的限定边界变大时,水中溶解气体可很快逸出,转变成自由气,从而使地下水化学成分改变,称脱气作用。脱气作用发生在泉口和井口水面与大气相接触的界面上,此时水中的溶解气脱出而进入大气中。脱气作用也发生在封闭的井管内或泉水的通道内,此时溶解气转变成气泡状的自由气而存留在液态水中。热水的脱气作用是强烈的。在某些情况下,冷水的脱气问题也不可忽视,例如,富含 CO_2 的冷水井、泉及冷水抽水井的水泵系统内都要产生脱气作用。

【陀螺地震计】 gyroscopic seismometer　利用陀螺(回转仪)受外力矩作用产生进动效应(即回转效应)而制成的地震计。

W

【**WKBJ 近似**】WKBJ approximation　目前在地震学、无线电电波转播及声学等学科中广泛应用的一种近似方法。WKBJ 是著名的数学物理学家 Wentzel, Kramers, Brillouin 和杰弗里斯(Jeffreys)名字的缩写。主要应用于研究波速随球体径向变化时的波动方程近似解。由于它本质上是通过近似方法,简化求解一些二阶变系数常微分方程,如

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \omega^2[s(x)]^2 y = 0$$

所以也可用来求得某些函数(如勒让德 Legendre 函数)的渐近近似展开,使一些地球物理问题通过电子计算机得到顺利解决。

【**外地核**】outer core of the earth　地核的外层或上层(参见【地核】),其深度从地下 2 898～5 155 km,包含了过渡带。简称外核,相当于 E 层和 F 层。有人认为外核为铁、硅、镍组成的熔融体,由于强烈减低纵波波速,横波又不能通过,所以被认为是接近液态,其密度为 9～11 g/cm^3。

【**完全布格改正**】complete Bouguer reduction　重力测量中的一种改正,由空间校正和层间校正组成的布格改正再经过地形校正后即构成完全布格改正。完全布格改正用公式表示,

$$\Delta g_{B2} = 0.308\,6\ H - 0.041\,8\ \rho H + \Delta g_{地}$$

式中,H 为测点的海拔高程;ρ 为岩层的正常密度(单位为 g/cm^3);$\Delta g_{地}$ 为相应的地形改正。

【**完全液化**】perfect liquefaction　在达到初始液化的前提下,孔隙水压继续发展,使有效压力显著降低,因而土样在极低的定常应力作用下可能发生连续的变形,就称为完全液化。

【**挽近地壳运动**】neoid crustal movement　大致与新构造运动时期相近的地壳运动。1955 年由李四光提出。用于地质记录不完全的地区,那里很难确定构造运动发生的或持续的时期,用“挽近”一词来概括第四纪以来(有时自新第三纪以来)的一段时期。可见“挽近”是个相对的概念,在地质研究程度较高的、地层鉴定清楚的地区,则应使用更确切的名词。

【**万有引力**】universal gravitation　两个物体之间的相互吸引力。万有引力的大小可根据牛顿万有引力定律求得。对任一质量为 m_1 的物体,与其相距为 L 远处的另一质量为 m_2 的物体之间的万有引力 F 为

$$F = -G\frac{m_1 m_2}{L^2}$$

式中,G 为万有引力常数,在国际制单位中,$G = 6.673\,2\times10^{-11}$(N·m^2·kg^{-2});质量 m 以 kg 为单位;L 以 m 为单位;负号表示引力方向与

L 的方向相反。

【微地貌】microrelief　规模相对比较微小的地形。如各种风化沙丘上的波纹，河床上的各种沙波，风蚀壁龛上的石窝等。通过对微地形的观测，可进一步分析、揭示宏观地形的形成过程。近 20 年来，地震地质研究的深入，使微地貌的分析研究有了一个新的飞跃。如断层陡坎、断错冲沟、"搓衣板"地貌(多个小坎平行排列)、坡中谷等可作为古地震考察的重要证据。

【微观地震效应】microseismic effect　需要用仪器才能观测到的地震效应。

【微观液化】micro-liquefaction　根据试验用仪器直接观测的液化临界状态而言。关于这种临界状态，在国内外还有各种不同的理解，迄今尚无公认一致的标准。

【微观震中】microscopic epicenter　仪器测定的震中称为微观震中。

【微震】microearthquake　即弱震。指震级小于 3 的地震，有时把其中小于 1 级的地震称为极微震。

【微震观测】microseismic observation　对微小地震所进行的观测称为微震观测。在有些大地震发生前，该地区的局部地方会先有一系列微小地震发生，利用各种手段观测这些微震的分布、频度和特征，分析其构造活动性，是地震预测的方法之一。

【微震台阵】microearthquake array　用于微震监测的台阵叫做微震台阵。台阵的观测方法是在大致和地震波波长相同的范围内，或以直线形或以圆形规则地安装若干台地震仪，然后将地震仪的输出信号或者错开或者重合以改善信噪比 S/N，这种观测叫做台阵观测。若 n 个信号叠加则信噪比S/N 可提高$\sqrt{n}$ 倍。通过求解信号的到达方向和视速度，可求出震源位置。有代表性的是美国于 1966 年为侦察核爆炸而设置的 LASA 台阵，在直径 200 km 范围内排列 500 多个地震仪。

【微震仪】microseismograph　专门用于记录微震的地震仪器。

【维苏威火山】Vesuvius volcano　位于意大利拿波里湾东岸，为第四纪形成的火山，海拔 1 281 m。火山地区的基岩为侏罗纪—白垩纪的石灰岩及第三纪沉积岩。火山活动始于更新世晚期，形成索马火山，呈对称的圆锥形层状火山锥，主要由白榴石碱性玄武岩质熔岩流与火山碎屑物的互层构成。公元 79 年 8 月维苏威火山开始大规模地喷发，抛出了大量的火山灰、浮石和火山渣等碎屑物质，来势迅猛而且降落后覆盖面积广，繁荣的庞贝城被厚达 6 m 的火山灰埋没；火山泥流覆没了赫尔库拉纽姆城；最后索马火山顶部下陷。此后直到 1631 年间仅有小的火山活动。1631 年 12 月火山再度喷发直至今日。经过比较详细的研究，维苏威火山的活动过程大致可分为以下几个阶段：火山通道被清除→岩浆发生泡沫化→猛烈爆发将浮岩和火山灰抛出→通道壁的碎石坠入通道将其堵塞→通道被

清除→岩浆被泡沫化，形成浮岩和火山灰→火山猛烈爆发……呈规则的喷发旋回，形成了非常复杂的火山结构。

【维歇尔地震仪】Wiechert seismograph 亦译为“维谢尔地震仪”。维歇尔研制的一种早期的机械地震仪。参见【机械地震仪】。

【尾波】coda 在地方震记录图上，常在体波和面波后面出现一串持续的振动，人们把这一部分称为尾波。据认为尾波是由于波在地壳上地幔侧向不均匀体界面上散射所造成的。目前已开始利用尾波研究横向不均匀细结构，甚至进行地震预报。

【尾相】end portion 地震尾波的震相。参见【尾波】。

【纬向构造体系】latitudinal tectonic system 李四光 1926 年将出现在一定纬度上的东西向构造称为纬向构造体系，又曾称之为“纬向构造”、“东西构造带”、“东西复杂构造带”等。一般规模宏伟，根基很深。主要是走向东西的剧烈挤压带伴有巨大走滑断层，同时有扭断裂、张断裂与之相交。它们是南北向挤压作用下形成，经历长期复杂演变过程和反复多次的强烈变动或构造运动，甚至近代还有不同程度的活动。不仅在大陆上存在这种构造，大洋底也有其踪迹。它在地球表层以一定间隔(7°～8°，纬度)持续出现，有的长达几千公里。在中国突出有三带：①阴山—天山、②秦岭—昆仑、③南岭。

【魏格纳(大陆漂移)学说】Wegener (continental drift) hypothesis 德国气象学家魏格纳(A. Wege-ner)于 1912 年在总结前人有关大陆漂移概念的基础上提出的一种大地构造假说。他认为古生代全球只有一个泛大陆(详见【泛大陆】)，中生代开始分裂漂移，逐渐达到现今的位置。轻的花岗岩质大陆是在重的玄武岩质地幔上漂移的。他从现今分离大陆的海岸线形状、地层、构造、岩相、古生物群、古气候、地球物理等的相似性和连续性去证明它们过去是联合的。魏氏学说当时远非完善，为此受到许多非议。但近年古地磁、板块构造的研究为魏氏学说唤来了新生。

【位错】dislocation 地震是由地下岩石的突然错断引起的，所以可以用地球内部的位移间断表示地震的震源，这种位移的间断就称为位错。位移间断面叫位错面。

【位移】displacement 运动物体内一点自前一时刻所占位置 A 点移动到后一时刻所占位置 B 点的直线距离 AB 和方向。位移的大小等于 AB 的长度，位移的方向从初位置 A 到末位置 B 。由此可见，位移是一个既有大小、又有方向的矢量。位移的大小只跟物体的初末位置有关，而与物体运动的轨迹无关。物体中出现的位移分连续性的和不连续的两类。地壳中的褶皱、拗陷，火成岩的流层、流线属前一类位移形式；破裂、断裂和裂隙等属后一类位移形式。方向与水平面直交的位移

称铅直位移、与水平面平行的称水平位移。

【位移地震仪】displacement seismograph 专门用于记录地面质点移动的地震仪器。因为位移运动一直引起人们的最大注意，所以目前绝大多数地震仪都属于位移地震仪。位移地震仪必须记录三个分量的地动，即南北向(N)、东西向(E)和垂直向(Z)。

【位移型地震检波器】displacement type seismometer 亦称位移计。指摆周期远比地面运动周期长，记录图上记录线的偏移与地面位移(振幅)成正比的地震仪。

【卫星大地测量学】satellite geodesy 研究人造地球卫星观测方法和运动规律以解决大地测量问题的一门学科。共分卫星大地测量动力法和卫星大地测量几何法两类。前者用于推求固定的和随时间变化的地球引力场参数，以确定地球形状和大小、大地水准面差距、重力异常、垂线偏差和地心坐标等；后者用于建立卫星大地网，作为国家基本控制的高一级控制，或直接建立全球卫星大地网，求定测站点的大地坐标，以用于建立全球统一的地心坐标系。

【卫星定位系统】satellite positioning system 利用人造地球卫星测定点位的全球性、全天候无线电导航系统。目前使用的是美国海军导航卫星系统(即子午卫星系统)。该系统由导航卫星网、地面支持网(包括固定和临时跟踪站、计算中心、注入站和卫星时钟信号校准系统等)和卫星导航接收设备等组成。根据卫星发出的信号，通过卫星多普勒定位法，可求得观测者的地理坐标。卫星定位系统的定位精度和自动化程度较高，航行中舰船的定位误差为±0.1～±0.2 n mile，停泊中舰船的定位误差为±15～±45 m，其缺点是不能连续定位，每次定位需间隔1～2 h，因而已逐步为全球定位系统所取代。

【卫星图像判读】satellite image interpretation 又称卫星影像解释或卫星图像解译。是指利用卫星图像的各种信息特征，通过各种处理技术，区分和识别不同种类的地物或地质特征。例如，卫星图像的地震地质判读，是为识别一定地区的最新活动断层、地物与地形的变形、新隆起、新凹陷及其它地表显示突出的构造地貌等；有时通过岩性、植物、地下水在图像上特殊显示的分析，还可能判断出隐伏构造的存在与否，为地震危险区分析提供宏观信息。卫星图像判读已广泛用于地质调查、水文调查、海洋开发、农林及环境监测等方面。气象卫星图像直接用于天气形势预测。判读方法包括常规目视法、电子光学分析法和电子计算机处理等。

【温泉】hot spring 水温高于当地年平均气温的泉水。把泉口温度高于当地年平均气温而又低于45℃的泉水称温泉。把泉口温度高于45℃而又低于当地地表水的沸点的泉水称热泉。把含矿物盐或气体的

热泉称热矿泉。

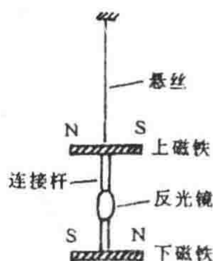
【文化层】cultural layer 考古学术语，指古代遗址中，由于人类活动所遗留下来的遗迹、遗物和其它有机物所形成的堆积层。每一层次代表一定的时期，根据文化层的包含物和相互叠压关系，可以确定遗址的文化内涵和相对年代。没有人类活动痕迹的地层堆积称“自然层”。古代遗址的文化层多保存在全新世或更新世晚期的覆盖层中，间或有穿透至更早地层者，石器时代遗址的文化层中除石器外，晚期尚有陶器碎片。更晚的文化层则有铜器、铁器、建筑砖瓦等可资区别。某一文化层的相对年代称文化期。文化层的破坏是众多古地震判别标志中之一种。

【沃尔登重力仪】Worden gravimeter 美国出产的、用于相对重力测量的一种石英弹簧助动重力仪。仪器自重 2.3 kg，连同外箱共重 5.5 kg，直径 10 cm，高 30 cm，由弹性系统、光学系统、测量系统、仪器面板几部分组成。沃尔登重力仪分成标准型和大地型两种。标准型又有适用于不同测程的两种型号，其直接测程较小，一般只能测到 190 mGal左右的重力差，如重力差较大，可利用测程弹簧调整测量范围。标准型仪器的精度可达 30 μGal 左右。在两种标准型沃尔登重力仪的调测程部位上附加安装一个大读数盘后，即变成大地型沃尔登重力仪，其直接测程可增大到任何特定的范围，但精度只能达到 300 μGal 左右。该仪器的基本工作原理是：当仪器置于某点时，由于重力的作用使得摆杆位置偏离平衡状态，这时旋转读数装置使摆杆恢复平衡(即使目镜视场中的亮线与零线重合)，然后从读数器上读取观测值格数。利用任两点间观测值的格数差，再乘以该仪器的格值，即可得到该两点间的重力差(要消除仪器零飘等干扰的影响)。

【乌尔堪型火山喷发】Vulcanian-type eruption 猛烈的或中等程度的，以喷出火山灰和带棱角的碎屑物为主的火山喷发。熔岩常为中酸性、粘度高，由于是猛烈的喷发，夹杂火山灰的云雾可升入高空 40～50 km，形成灰暗至黑色的烟柱，在高空展开如树冠。熔岩成分通常是安山岩、英安岩或粗面岩，也有玄武岩或流纹岩。因熔岩粘性大很少成熔岩流流出，如有，则厚而较短，表面固结较快。在火山碎屑物中以火山灰和带棱角的块体较多，大的火山块可重达几吨至上百吨。火山锥主要由这些物质构成，形态比较完整，具周期喷发但间隔的时间为数十年、近百年直至百年以上不等。在地中海的乌尔堪火山观察中首先划分出这种类型的喷发，故得名。世界上现存的活火山中，属于这种类型的火山喷发较多。

【无定向磁力仪】astatic magnetometer 测量岩石剩余磁化强度的一种仪器。该磁力仪的磁系是将两个磁矩相等的水平磁棒彼此反向地固定于一根金属棒上构成的，磁

系用悬丝吊起,可在水平面内转动(见本页插图)。由于两磁棒的磁矩大小相等而方向相反,所以,磁系的总磁矩等于零;当此磁系置于均匀磁场中,将不受力矩的作用,因此,磁系可静止于任一方位上,而悬丝总处于无扭力状态。正因为如此,所以也称之为零无定向磁力仪。当然,如果此磁系处于不均匀磁场中,磁系所受的总力矩将不等于零。



无定向磁力仪的磁系示意图

【无感地震】 non-inductive earthquake　在震中区人不能感觉到,只有仪器能记录到的地震。

【无线地震台网】 radio-linked seismometer network　即无线电遥测地震台网。

【无线电遥测地震仪】 radio telerecording seismograph　利用无线通道进行遥测记录的地震仪。参见【遥测地震仪】。

【无源地震】 passive seism　见【脉动】。

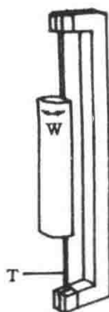
【无震地形变】 aseismic ground deformation　地面发生水平及垂直方向的位置移动,但并不伴随地震的发生,即没有产生震动的地面形变。

【无震形变】 aseismic deformation　同【无震地形变】。

【五大连池火山群】 Wudalianchi volcanic cluster　位于黑龙江省德都县北部,讷谟尔河的支流——白河的上游,是第四纪更新世以来多次火山喷发形成的火山群。分布面积约 600 km^2,位于 48°30′～48°50′N,126°00′～126°25′E 之间,由 14 座火山锥组成。五大连池火山群由于喷发的时代较晚,所以火山地貌保存较完好,特别是老黑山和火烧山这两座火山锥及其附近的熔岩,是1719～1721 年间喷发形成的,火山地貌的原形几乎未受破坏、岩石新鲜,这次火山喷发的部分熔岩流堵塞河流形成五个串珠状的堰塞湖,合称五大连池,火山群也因此而得名。熔岩有玻基辉橄岩、白榴石玄武岩、歪长橄榄岩等。本区的火山锥都是由喷出的火山弹、熔岩饼、岩渣、浮石块及火山砾等各种熔岩碎屑形成的,应属岩渣类型。火山锥体的规模一般都较小,相对高度一般不超过 300 m,火山口直径与基底直径之比,一般在 1:2～1:3 之间。火山锥在平面上呈较规则的圆形,锥体坡度一般为 30°左右,火山口略呈圆形,内壁陡峭,属于斯特朗博利式喷发类型。本区火山熔岩流有结壳熔岩和翻花熔岩两种。熔岩流中发育的次一级构造有熔岩表壳构造,这是由于结壳熔岩塑性变形而成的各种构造,如波状构造、绳状构造、平行褶皱构造以及小股熔岩

流形成的熔岩扇、象鼻状熔岩流、熔岩瀑布等；熔岩空洞构造，如熔岩暗道、表层流空洞等；溢流拱起构造，如溢流丘、胀裂丘等；裂隙塌陷构造；喷气溢流构造，如熔岩喷叠锥、喷气穴等。其中以熔岩流表面成群成列出现的熔岩喷叠锥、喷气穴等千姿百态最为壮观，实为国内外所罕见。

【伍德－安德森地震仪】 Wood-Anderson seismograph　1925年美国的安德森(J.A.Anderson)和伍德(H.O.Wood)所研制的一种直接记录的光学地震仪，即扭转地震仪(见本页插图)。摆由金属圆柱体(或金属板，一般是钢制的)组成，装在垂直悬挂钢丝上。地震波到达时，圆柱体(或金属板)在金属丝周围略微转动，装在悬丝上的镜子用于对位移作照相记录。这种仪器只能记录地面运动的水平分量。人们研制了两种变型的伍德－安德森扭转地震仪。一种短周期仪器的自由振动周期为0.8 s，最大放大倍数为2 800倍(一般光杆长度为1 m)；另一种长周期仪器，周期为6 s，最大放大倍数为800倍。20世纪50年代加利福尼亚的帕萨迪纳研究机构研制了装有光电池放大器的新型扭转地震仪。



伍德－安德森扭转地震仪
W：稳态重锤(仅几克重)；T：悬挂丝

【伍德－纽曼地震烈度表】 Wood-Neumann intensity scale　伍德(H.O.Wood)和纽曼(F. Neumann) 1931年修订的麦卡利地震烈度表——简称MM烈度表。他们认为：罗西－佛瑞尔地震烈度表过于简单，对建筑结构的质量没有明确区分，烈度的划分不均匀且不恰当。人的感觉、建筑物的破坏和自然界的现象等判据都在不同烈度中出现。为了精密地估定烈度，必须考虑振动的持续时间，地表运动是突然还是逐渐开始的，急促还是缓慢的，简单还是复杂的；观察者当时是在户外还是室内，房屋的结构类型，位于哪层楼上，在静止还是活动中，正干什么；当地土质和地面的坡度等各种因素和条件。为此，他们修订了西贝尔格改编的麦卡利－坎坎尼烈度表，并废除了原表中的最大加速度值。烈度表详细内容见【麦卡利地震烈度表】。

【物理地震学】 physical seismology　把地震的发生过程作为一种物理现象进行研究的一门科学。研究内容主要包括：地震波理论、地震机制、地震现象的固体物理学、地震信息等。

X

【系统识别】 system discrimination 随着结构动力学领域中实验方法的增加,需要精确确定被试验结构的基本性质,系统识别就是用来表示把实验数据转变为系统特性这一过程的,使用的方法通常起源于数学规划或最优化方法。这些方法通常要求试验数据以响应时间历程或频率响应曲线的形式出现。系统识别已被用来从事以下学科领域的研究:①由试验数据估计弹性振动参数值;②由表示振动的自然频率和振型的试验数据确定弹性结构刚度参数值;③由时间历程试验数据估计非弹性系统参数值;④估计已有结构的强度。

【下部地壳】 lower crust 地壳的一部分,位于上部地壳下面。一些地区的地壳可分为均匀的两层,上层(上部地壳)为花岗岩质,下层(下部地壳)为玄武岩质岩石,当中的间断面称康氏界面。而在另一些地区,却无此明显间断面。下部地壳的P波速度 v_P 大致为 6.5~7.2 km/s,岩石学资料表明,玄武岩、粗玄岩和辉长岩波速值与此相当。于是,人们曾普遍认为下部地壳是由这些岩类组成的。对于温度低于600 ℃和水蒸气分压很大的地区的下部地壳,组成有所不同。对变质岩的研究结果表明,在这种条件下,岩石可能处于铁铝榴石闪长岩相,以多种闪岩形式产出。其P波速度为 7.0~7.6 km/s,密度为 3.0~3.25 g/cm^3。

【下地幔】 lower mantle 地幔的下面部分,位于地球深部 1 000 km 以下,密度为 4.7 g/cm^3,地震波速度大为减弱,相当布伦的D层(详见【上地幔】)。在下地幔中,物质结构不再变化,从密度略大一些看,下地幔可能含有更多的铁。

【下降漏斗】 cone of depression 一定层位的地下水由于开采、渗漏等原因引起的水位下降幅度最大的地区。这个地区在地下水水位等值线图上常常被封闭的等值线圈出,越向中心,降幅越大。其立体形状是一个周边浅而宽、中心深而窄的漏斗状,故得名。20世纪70年代世界上许多大城市的地面沉降都与地下水水位下降有关,甚至地面沉降中心位置及方向与当地地下水下降漏斗位置和方向对应很好,如西安市。

【下盘】 footwall 平躺着的或倾斜的岩体或断层的较低的那一盘。这里的岩体包括岩脉、矿脉、矿床等。较高的那一盘称上盘。

【下切作用】 down-cutting 地质学指流水对河床垂向的侵蚀切割作用。河流上游来沙量小于夹沙力时,则水流垂向侵蚀切割作用强,使河流高程逐渐降低。随着河流水量的增多,动能增强,或随着新构造抬升都会加强流水的下切作用。

【夏威夷型火山喷发】 Hawaiian-

type eruption 喷发比较平静,大量涌出易流动的玄武岩质熔岩,坡度很缓的盾形火山。火山通道一般属裂隙型,特别表现在喷发的早期阶段。到了晚期有时可以出现一些中心式喷发。岩浆成分主要是玄武岩,但也可以是安山岩。单层岩流较薄,往往表现为绳状熔岩和块状熔岩。喷射高度一般为几米到几十米,最高可达 800 m 余。

【现代地壳运动】 modern crust movement 最近几百年至几十年以来发生的地壳运动,即最新的地壳构造运动。对于现代地壳运动的时限,存在着不同的看法,有些学者把全新世以来的地壳运动称为现代地壳运动。现代地壳运动与地质构造有关。它与地震、火山及地裂缝活动有着密切的时间和空间联系。现代地壳运动的表现之一,就是构造地震。缓慢的地壳运动,对大型水库工程、厂矿、交通设施等,也具有巨大的威胁性和破坏性。就其运动方向而言,现代地壳运动可分为现代垂直运动和现代水平运动;从运动的速度上,又可分为现代地壳快速运动和现代地壳缓慢运动。在研究方法方面,现代地壳运动(无论缓慢的或快速的运动,垂直的或水平的运动)均可用精密仪器(如,激光测距仪、GPS 等)准确地测定,并用文字或其它现代手段详细地记录,因而能够定性定量地研究现代地壳运动的一切特征。此外,地质-地貌法也是研究现代地壳运动的方法之一。

【掀斜运动】 tilted movement 地质断块和地块的两侧上升(或下降)幅度不等的一种较大面积的特殊构造运动,某一侧所伴有的断裂上升(或下降)幅度较大。掀斜运动产生的构造称掀斜构造或翘起构造(tilted structure);发生掀斜运动的地块称掀斜地块(tilted block)。掀斜运动在新构造运动期间常造成盆地、山脉相间或分水岭两侧河流的不对称,如鄂尔多斯周边的河套地区与大青山、渭河盆地与秦岭,以及中秦岭南北侧水系明显的不对称等均系断陷带及其外侧山地断块背向鄂尔多斯块体作掀斜运动的结果。

【鲜水河地震带】 Xianshuihe earthquake belt 中国西南地区一条重要的北西向地震带,地处四川省西部高原地区,受第四纪以来左旋形式强烈运动的鲜水河断裂所控制,南起康定,往北西经道孚、炉霍、甘孜至青海省玉树附近,总长 800 km。自 1700 年以来,沿鲜水河活断层曾发生 $M \geqslant 6$ 地震 29 次。1725~1983 年间发生 7~7.9 级强震 9 次,占四川全省强震的 50%;6~6.9 级地震 13 次,占全省的 28%。该带地震强度大、频度高,平均 18 年发生一次强震。地震烈度线长轴与断裂走向一致,形成狭窄的条带。震源深度一般在 20 km 以内,西北段较浅,东南段较深。该地震带所在鲜水河断裂带新活动形迹千姿百态,内容丰富,是左旋走滑运动产物。

【**显微薄片**】microsection 供显微鉴定用的岩石薄片。将需要进行显微构造分析的岩石或透明矿物标本用切片机按指定方向切成适当厚度薄块，面积约为 2 cm×2 cm，在磨片机上磨平一面，用树胶等粘合剂粘于载玻璃上。然后将另一面也磨平，使厚度达到约 0.03 mm，再用树胶粘上盖玻璃，即成显微薄片，又称岩石薄片。

【**显微构造**】microstructure 在显微镜等仪器下直接观察、分析到的岩石内部构造或组构(岩石矿物定向结构、交切关系及其它变形构造)。显微构造分析是野外地质工作完成后的室内工作的重要项目之一。将岩石标本需要观察部分制成薄片进行显微镜镜下观察或统计，确定岩石的矿物成分、结构构造、矿物组合和含量变化。借助显微构造可以补充修正野外岩石命名和分类；通过岩石中矿物的定向排列规律和变形矿物显微构造特征，弄清岩石和断层带的变形史。20 世纪 60 年代以来，由于技术的更新，使显微构造研究走出“岩组分析”的单一课题，尤其近 20 年地震地质学的发展，甚至用岩石显微构造特征能建立“显微构造地质应力计”，从而反演岩石形成过程和断裂带的古应力值，被引入古地震鉴定和活断层活动方式等课题中。显微构造还向超显微构造深入，新课题被不断开拓。

【**陷落地震**】collapse earthquake 即塌陷地震。

【**线性构造**】linear structure 地球和星球表面规模不等、走向稳定或由地质构造因素控制的具有线状特征的构造。线性构造的发现已有很长历史，而近代通过航空像片和卫星图像更大量地被认识。人们从地物、地貌(如水系、湖泊、海岸线、山脊等)以及遥感图像上不同色调、不同形态特征来判断线性构造。它们可能是区域性地形、地质建造或岩石类型的分界线，还可以作为活动构造带的线索。丁国瑜(1980)提出：线性构造是地壳上最普遍发育的一种与地震相联系的构造形式。他认为，地壳中存在着两种不同的线性断裂网络系统，一种是区域性的，另一种是全球性的剪切破裂网络。

【**线性应变地震仪**】linear strain seismograph 测量相距 20～30 m 或更远的两个基准点之间距离变化的一种线性应变仪，即贝尼奥夫线性应变地震仪，也称贝尼奥夫伸长计。此种装置与摆式地震仪不同，不存在固有周期，且不受地面倾斜的影响，有利于长周期地震动的记录，用来观测地潮。

【**相变说**】phase change hypothesis 关于地震成因的一种假说。它认为由于岩石在一定的温度和压力下，发生了体积和密度的快速变化，对周围的岩石产生了快速的压力或张力，因而产生了地震。

【**相对地应力测量**】relative ground stress measurement 测量某地点先后两个时刻的地应力状态之变化量

的方法，俗称相对地应力法。该法应用于地应力变化的长期监测，为地震预报或矿井岩爆提供依据。

【相对年代测定】relative dating 为判定地质体的相对地质年代，采用测量工具或仪器对具有相对时标的样品和地质体进行测定。其具体测定方法多种多样。最典型的相对年代测定主要指近年发展的一系列第四纪年代测定法，如花粉分析法、地衣测量法、断层陡坎坡度法、石英表面显微风化刻蚀形貌法等。Ronald I.Dorn(1987)试验用岩石漆 $\delta^{13}C$ 作古环境信号，分析计算某地冲积扇相对年代，又为相对年龄测定增加了一个新方法。有时也把生物地层法(古生物鉴定)确定该地层在地质年表中的相对位置的方法称相对年代测定，严格讲，化石鉴定的判定年代法不宜用“测定”一词，而用“判定”较为合适。

【相对重力测量】relative gravity measurement 用仪器测定地球表面上各点之间重力相对差值的过程。其方法是先选择某一个参考点作为基点，并假设该基点的重力值为零，然后测定其它各点相对于基点的重力差值，其结果就是各点间的相对重力值。为解决大地测量、地球物理、地质勘探、地震预报以及空间技术方面的问题而开展的重力测量工作，主要是进行相对重力测量。另外，在地震预报和固体潮的研究工作中，对某一固定点所进行的连续测定该点重力值随时间的变化过程，也称为相对重力测量。

【相对重力值】relative gravity value 通过相对重力测量方法，得到同一时刻地球表面上两点间的重力相对差值。在地震预报和固体潮的研究工作中，有时把同一地点，两个不同时刻的重力相对差值，也叫做相对重力值。相对重力值可利用动力法(用摆仪)和静力法(用摆仪或重力仪)来测定。地球表面上的最大重力差值约为 5 000 mGal 左右。

【相关沉积】correlative sediments 在剥蚀地貌形成过程中，被剥蚀下来的碎屑物几乎同时堆积在相邻的低洼地区，这些沉积物称为该剥蚀地貌的相关沉积。根据其地层时代，可以推断剥蚀地貌的地貌年龄。这种推定地貌年龄的方法称相关沉积法。

【相面】phase surface 在任一时刻，介质内振动相位相同的点的轨迹叫相面，或波面。

【相位】phase 见【波相】。

【相位差】phase difference 某正弦变量相位与另一频率相同的正弦变量相位之差。又叫相角。

【相位谱】phase spectrum 相位随频率变化的曲线。它代表各频率分量在时间原点所具有的相位。

【相移】phase drift 一个网络或系统输入与输出信号之间的相位差。

【响应地震图】response seismogram 记录近场地震最大水平(或垂直)加速度、最大水平速度或位移、持续震动时间及卓越周期的图，用作工程抗震设计的地震动输入。它反映的是土层或结构物对地震波

的响应(反应)。

【向斜】syncline 地质学中常见的褶曲构造名称之一。指核部为较年轻地层所构成的褶曲。如果构造历史不是异常复杂的话，向斜形态是下凹或下拗的，两翼相向倾斜。因构造变动可能使向斜两翼同向倾斜甚至近于平卧，因此，不能简单根据形态来判断。岩层时代不明的下凹形褶曲，只能泛称向形。

【象力】image force 在固体物理学中,"象力"是指自由面吸引固体内裂缝传播的力。具体的物理实质是在介质内部有一位错存在时,该位错将在周围引起应力场,遇自由界面时,此应力场可以自由变形,有如界面上作用了一个相应力系一样。当此力系再在介质内部引起的应力场达及位错所在地时,位错就要受到力的作用,从而影响位错的动态,此力即象力。因在数学处理中人们常用镜像法来计算这个问题而得名。近10余年,郭增建等人引进象力概念用于不均匀地壳中,研究震源过程和地震短临预报。将象力定义为地壳中任何易于变形,让位界面对裂缝的吸引力。

【象元】pixel 又称"象素"(picture element)、"象点"(picture point)。1. 在遥感地质学中指组成遥感图像的最小单元,对直接扫描成像的影像来说,一个象元代表地面某瞬间视场面积;对数字化图像,象元即是每个数字值所代表的地面面积,是组成数字化图像的最小单位。如陆地卫星多光谱扫描图像的象元代表地面面积为79 m×79 m。2. 在电子学中指传真系统任何瞬间被扫描器扫描到的传真拷贝部分;可以认为其方形面积恰好等于扫描线的宽度。

【消减板块】subducting plate 即按照板块构造学说,在板块相对运动中,前缘俯冲入地幔被熔融同化的那个板块。消减板块一般都是大洋板块。参见【板块消减】和【俯冲板块】等。

【消减带】subduction zone 按照板块构造说,大洋板块在俯冲带进入地幔,到了一定深度时,即由地幔熔融同化,以至消失,所以称之为消减带。但也有的译为"消亡带"或"消失带",也就是"俯冲带"。

【消亡板块】consuming plate 同【消减板块】。

【小震】small earthquake 震级大于3小于5的地震称为小震,由于这类地震人们能感觉到,也称有感地震。

【斜交地震反射结构】oblique seismic reflection configuration 属于一种前积型沉积层面结构。其顶面因缺失顶积层而呈现顶超接触方式。其底面为下超终止方式。依其层理面与下界面的关系又可分为平行斜交模式、切线斜交模式两种。前者的交角较陡,后者呈切线式相交,交角逐渐变缓。

【斜切地震反射结构】tangential oblique seismic reflection configuration 又称切线斜交地震反射结构,参见【斜交地震反射结构】。

【谢毓寿地震烈度表】Xie Yushou's seismic intensity scale 1957年谢毓寿结合中国建筑物的形式和结构特征,编成《新的中国地震烈度表》,用于调查中国地震。他在表前加了两项注解:①房屋类型:Ⅰ类:简陋棚舍,土坯,卵、毛石砌垒、草泥顶一类的粗制房屋。Ⅱ类:一般夯土或土坯、卵、毛石砌筑的低级施工的民房和老朽木架房屋。Ⅲ类:木架建筑(如宫、庙、城楼等)及新式砖石房屋。②建筑物破坏程度轻微损坏:灰泥散落,墙壁表面有细小裂纹或小块剥落,偶有安置不牢的附着物滑落。损坏:墙体有小裂缝,结合处裂缝大些,个别有局部崩塌;木架偶有点拔榫,烟囱顶部扭损。破坏:墙裂大缝,个别部分倒塌,木架拔榫,柱脚移动,部分屋顶破坏,烟囱倒下。倾倒:建筑物的全部或大部墙壁楼板和屋顶倒塌,或屋顶移动,墙变形、倒塌,木架显著歪斜,构件折断。

谢毓寿地震烈度表

Ⅰ度:无感,仪器才能记录到

Ⅱ度:个别非常敏感、完全静止中的人有感

Ⅲ度:室内少数完全静止中的人感觉振动,如载重汽车很快从旁驶过。细心的观察者注意到悬挂物有些摇动

Ⅳ度:室内大多数,室外少数人有感,一些人从梦中惊醒。门、窗、纸顶棚作响,悬挂物动摇。皿中水轻微振荡,紧靠在一起的、不稳定的器皿作响

Ⅴ度:室内几乎人人,室外大多数人有感,很多人从梦中惊醒。家畜不宁。门、窗、地板、天花板和木架榫头作响。开着的门、窗摇动。尘土、泥灰散落,墙壁表面可能微有裂纹。悬挂物显著摇摆。挂钟停摆。少量液体从满装的器皿中晃出。架上不稳定物件倒翻或掉下

Ⅵ度:很多人从室内逃出,立脚不稳。家畜多从厩中向外奔逃。盆中水剧烈地动荡,有时溅出。架上书物有时翻倒或掉落。轻家具可能移动。Ⅰ类房屋许多损坏,少数破坏,个别倾倒。Ⅱ、Ⅲ类房屋许多轻微损坏。Ⅱ类房屋损坏。牌坊及砖塔、石塔和院墙有轻微损坏。潮湿、疏松的土地上,可以有一些小裂缝,个别情况下山区偶有小滑坡、滚石和陷穴

Ⅶ度:人皆惊惶从室内逃出,驾驶汽车的人也有感。悬挂物剧烈摇摆或损坏坠落。轻家具移动,书物用具掉落。Ⅰ类房屋大多数损坏,许多破坏,少数倾倒。Ⅱ类房屋多数损坏,少数破坏。Ⅲ类房屋大多数轻微损坏,许多损坏。院墙损坏,有些倒塌。不坚固的城墙剥落,城堞少数掉砖。牌坊、砖石砌塔、坟及工厂烟囱可能损坏。黄土窑洞有些崩坏。路面上,路基或土堤坡上有小裂缝,偶有小塌方。潮湿及疏松土上裂缝较多较大,少数可能冒出泥沙水。山区陡坡可能有滑坡、滚石。泉水流量和地下水位可能发生变化

Ⅷ度:人感到走路困难。由于房屋破坏,人、畜有伤亡。家具移动,部分翻倒。Ⅰ类房屋大多数破坏,许多倾倒。Ⅱ类房屋许多破坏,少数倾倒。Ⅲ类房屋大多数损坏,少数破坏(可能有倾倒的)。院墙破坏,局部倒塌,不坚固的城墙多坏颓,

续表

有些地方崩塌，城堞倾倒甚多。牌坊、坟、塔及工厂烟囱损坏，不坚固的遭到破坏甚至崩塌。石碑等纪念物多移转或倒下。个别地下管道接口处遭到破坏。地面裂缝宽达数厘米，土质疏松和潮湿的河滩上裂缝宽度更大。在地下水位较高的地方，常从裂缝喷出泥沙水。在路基、堤坎、陡坡上有不大的塌方。在岩石破碎、土质疏松的地区常发生相当大的土流、石落、滑坡及山崩，有时堵塞河道，造成新湖。有时井泉干涸或出现新泉
Ⅸ度：家具倒翻伤损。Ⅰ类房屋大多数倾倒。Ⅱ类房屋许多倾倒。Ⅲ类房屋许多破坏，少数倾倒。院墙大部倾倒，较坚固的亦局部倒塌。较坚固的城墙多处遭受破坏，城堞倒塌很多。牌坊、坟、塔及工厂烟囱多破坏甚至倾倒。石碑等纪念物，较稳定的亦多翻倒。地下管道有些破裂。路基有些毁坏，路上有裂缝。铁轨局部弯曲。地面裂缝很多，宽达 10 cm，在斜坡和河边冲积土上有时裂缝纵横。宽可达数十厘米，绵延很长。山区不少流土、滚石和崩滑
Ⅹ度：家具和其它室内用品大量损坏。Ⅲ类房屋许多倾倒。牌坊多破坏，坟、塔及工厂烟囱大都倒塌，坚固的石碑等纪念物翻倒。铁轨轻度弯曲，地下管道破裂。地上裂缝宽数十厘米，有些达 1 m 以上，在软土上，裂缝组成宽大裂缝带绵延数公里之长。岩石上有时亦产生裂缝。山区崖岸大量崩滑，堵水成湖。河湖水面大浪扑岸
Ⅺ度：由于房屋倒塌，压死大量人畜，埋没许多财物。房屋普遍破坏倾倒。路基堤岸大段崩毁，铁轨大段弯曲，地下管道系统完全破坏，不能使用。地面张开许多大裂缝，冒污水夹杂古代沉埋朽物。大规模山崩、滑坡，产生新断层，其水平和垂直错距都相当大。地面地下水位发生剧烈变化
Ⅻ度：一切建筑物普遍毁坏。广大地区内地形改变很大，地面地下水系破坏，洪水横流，平原水淹，山区因崩塌土陷，动植物遭到毁灭

【新构造】neotectonics　由新构造运动产生的地质构造。其主要特点是：它不仅可能表现于岩石（层）的变动上，而且可能直接表现于地貌形态上。因此又有人称之为形态构造或地貌构造。有人将新构造的研究与现代和近代地壳变形的研究相等同（M. 马托埃，1984）。

【新构造期】neotectonic period　新构造运动迄今构造发展阶段的地质时期。不同学者对新构造期的起始时间有不同见解，归纳起来有三：①认为新构造运动就是第四纪运动；②认为从新第三纪到第四纪的构造运动；③认为是造成现代地形基本轮廓的构造作用，对其起始时间不作限制。其实，不同地区的新构造运动出现时期是略有先后的。如中国大部分地区始于新第三纪上新世晚期，距今约 340 万年。中国西部部分地区新构造运动发生于第四纪早期。

【新构造运动】neotectonic movement　对地壳最新变形和地貌发育

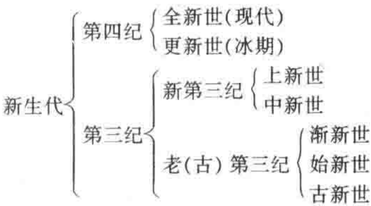
影响最大的一幕构造运动,它是造成现代地势基本特点的构造作用。这个运动的特点是具有普遍性和节奏性,最普通的表现形式是振荡,即造陆运动(Н. И. Николаев, 尼可拉也夫)。实际上,新构造运动不论其发生时期或运动特点均因地而异。如中国西部新构造运动在南北向挤压应力条件下形成一系列弧形构造带和大幅度隆起或断陷;东部新构造运动强度比西部弱得多,以裂陷构造为特征。

【新华夏构造体系】 Neocathaysian tectonic system　简称新华夏系,早期又称新华夏式。是亚洲东部濒太平洋地区特有的、中生代形成并持续活动的一个北北东向巨型多字型构造体系。由一系列大致平行的大型隆起带和沉降带构成,并有斜交的扭断裂和直交的张断裂相伴而生。自东而西:第一隆起带是西太平洋边缘岛弧隆起带;其西面为第一沉降带,即西太平洋边缘的"陆缘海沉降带"。第二隆起带为亚洲大陆"沿海隆起带";其西面是第二沉降带,包括松辽平原、渤海、华北平原、华中平原、北部湾等的"平原沉降带"。第三隆起带是以大兴安岭、太行山、湘黔山地为代表的"内陆隆起带";其西面的第三沉降带是"盆地沉降带",包括呼伦－巴音和硕盆地、伊陕盆地和四川盆地。自西向东形成时代愈新,构造活动愈强,岩浆活动和地震活动也愈趋频繁。

【新华夏式】 Neocathaysian　李四光早期文献称新华夏构造体系为新华夏式(详见【新华夏构造体系】)。

【新全球构造】 new global tectonics　即板块构造。以往有人将大陆漂移说的构造称全球构造,因此,B. 伊萨克斯等(1968)提出将板块构造用"新全球构造"一词来描述。

【新生代】 Cenozoic　地质史上最新的一个地质时代,即显生宙的第三个代,而且也是延续时间最短的一个代。约开始于距今 6 700 万年,延续至今。一般又分为两个纪共 7 个世(见本页表)。



【星震】 starquake　各种天体的震动现象,称星震。现已开始研究的有月震和火星震。美国阿波罗空间计划在月球上安置了四台地震仪,它们稳定地向地球发回月震资料。1976 年 7 月 20 日和 9 月 3 日,美国维金 1 号、2 号分别在火星上架设了地震仪。维金 2 号在第 80 火星日记到一次火星震。

【形变】 deformation　物件因受力使内部质点间相对位置发生改变所导致的形态或体积的变化。岩石变形的基本方式有压缩、拉伸、剪切、弯曲和扭转五种。力学中一般不把破裂归入变形的范畴,但在构造地质学中,习惯上把断裂和褶皱等构

造形迹都泛称为变形或形变。

【形变地震仪】deformation seismograph 记录地面不可恢复的形变所使用的地震仪。一般用伸缩仪或超长周期地震仪记录这种剩余形变(有时称形变阶梯)。

【行波】traveling wave 前进中的波动称行波。

【行星地震学】planetary seismology 研究各种行星与地震相互关系的一门学科。一般用航天器在行星表面安放地震仪的方式研究。见【星震】。

【休眠火山】subactive volcano 长期没有喷发活动,但将来还会喷发的火山。休眠火山的火山机构完整,并常保存有火山的外形特征,有的还不时表现出具有活动能力的迹象,如喷出火山气体,产生火山地震等。

【修正布格异常】modified Bouguer anomaly 由于高度校正和布格校正不准而对布格异常的处理。为求得布格重力异常,对重力观测值进行高度校正时,通常用的高度校正系数是正常高度校正系数 0.308 6 mGal/m,实际上,高度校正系数并非常数,而是随着地区的不同有所变化;在进行布格校正时所取的平均密度值,也往往与实际情况有所差异。所以,在地形起伏较大的地区,这样得到的布格异常值就会有相当大的误差,须对它进行适当的处理才有可能得到较为精确的异常值。

【修正麦卡利地震烈度表】modified Mercalli intensity scale 见【麦卡利地震烈度表】。

【虚波阵面】imaginary wave front 虚波的假想波阵面即为虚波阵面。虚波是一种假想的波,实际上并不存在,它的传播速度的倒数为横波速度倒数与纵波速度倒数之差。

【续发地震】ensuing earthquake 也称连震,即接着发生的地震。

【续至波】later arrivals 由于各种地震波的传播速度不同,传播到观测点的时间也就有先后,在初至波之后到达的波,称续至波。如S波,各种反射、折射波,面波,尾波都是续至波。

【续至到时】second arrival time 续至波到达观测点的时间称续至波到时。

【旋转波】rotating wave 如果一个波,其位移场的散度为零,旋度不为零,其速度为 $\sqrt{\mu/\rho}$(μ 为拉梅常数,ρ 为介质密度),称其为无散波或旋转波。散度为零的物理意义是等体积(即等容),故又称为等容波。

【旋转断层】rotatory fault 沿着这种断层或断层一部分的位移相当于围绕垂直于断层面的轴旋转。与“枢纽断层”(hinge fault)部分同义,枢纽断层是纯描述性术语,而旋转断层则是基于位移的几何性质的一种分类。

【旋转断块】rotational block 发生旋转运动的断块。任何旋转现象均可通过一个轴(应了解其方向和倾角)和旋转角度值来加以确定。旋转可使岩块发生方向上的变化但不改变岩块的形状,还可以使断块

边界发生倾倒。大部分褶曲产生时都会发生旋转;所有的板块运动都是旋转运动;在伸展作用下受弯曲断层控制的旋转断块更是普遍。可见,旋转断块是地壳变形的普遍产物,其规模大小悬殊,在构造地质研究中越来越引起人们的重视。

【旋转扭动构造体系】 structures resulting from rotation and shearing 李四光 1929 年提出。简称旋扭构造体系,又称旋卷构造体系。与直线扭动构造体系相对应,它是由旋转扭动力偶作用形成的构造体系。它是由一系列弧形构造及其所环绕的岩块或地块共同组成的构造;是扭动构造体系的类型之一。它有两个主要的组成部分:一是旋扭的核心,为圆筒状岩块或地块,称为砥柱;另一是绕着核心的各种弧形褶皱和断裂,称为旋回面。这些旋回面可由压扭性或张扭性构造组成,常向远离砥柱的一方撒开,向靠近砥柱的一方收敛;旋回面两侧往往有相对扭动的踪迹。根据不同力学性质结构面收敛和撒开的方向,可以判断旋扭运动的方向。按发育程度旋扭构造体系可分为三种型式:发育较差的帚状构造;发育中等的统称旋卷构造;发育最好的称旋涡状构造或涡轮状构造。旋扭构造体系分布广泛,多数属于中型或小型,只有少数达到大型或巨型的规模;如歹字型构造体系。

【旋转平面波】 rotating plane wave 波阵面为平面的旋转波是旋转平面波。参见【旋转波】。

Y

【压磁效应】piezomagnetic effect 在压应力作用下，岩石或矿物的磁化率或剩余磁化强度发生变化的现象称压磁效应。实验表明，岩石在不受力或受到来自各个方向的压力的情况下，其磁化率不会改变。但是如果受到来自某一方向的压力（或张力、剪切力），磁化率和剩余磁化强度均会发生改变，即产生压磁效应。根据压磁效应可以了解地壳岩石的受力状况及其发生的变化。根据压磁效应的研究，人们推测地震发生前，震源区存在高应力，那里的地面上可能观测到地磁场的变化。地震越大，磁异常幅度应越大。这种地震断层引起的压磁效应又称震磁效应。

【压电式地震计】piezoelectric seismometer 采用压电晶体型换能器的地震计。一般采用石英晶体，也有三氧化钛钡等。由于它的灵敏度比较低，一般都将换能器的输出端连到静电计放大器上，经过放大后用电流计记录下来。压电晶体型换能器的输出电压比例于地动的加速度，所以是一种加速度换能器，主要优点是体积小，压电效应无惯性，可以用于较高的频率。

【压力波】pressure wave 气体中的弹性波称为压力波。气体与固体不同，很容易被压缩，当在气体中激起压力变动时，气体的密度将产生与压力相同形式的变动。所以气柱中的压力波又称位移波或密度波。有时将地震纵波也称压力波。

【压实作用】compaction 在沉积物的成岩过程中，由于外加压力使沉积物的孔隙缩小、厚度变薄，最后变成坚硬沉积岩的作用。又称压固作用。这种外部压力可能是上覆物质不断加厚使静水压力增加，或者是受地壳运动的压力。压实作用下，沉积物出现脱水、体积缩小、密度增大。压实作用在研究岩石形成过程、油田或地质分析以及地面沉降中均应充分考虑到。如差异压实作用可能造成对泥岩中断层错断的错误理解。

【压缩波】compressional wave 又称胀缩波、纵波。是其质点振动方向和波传播方向一致的弹性波。它是地震勘探中通常所假设的一种地震波类型，也就是常说的 P 波。波的传播速度的计算公式为

$$v_{\mathrm{P}} = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\rho}}$$

式中，λ 和 μ 为与介质弹性性质有关的拉梅常数；ρ 为密度。

【压缩空气震源】compressed air source 利用压缩空气迅速释放作为动力的一种非炸药震源，也称“空气枪震源”或“气枪法”。在海洋地震勘探中得到广泛应用，它利用气枪将高压空气在极短的瞬间送入水中，形成气泡，气泡在水中发生膨胀

与收缩相交替的振荡，即造成振动。此种振动的频率与气泡中空气的数量、压力、水的深度有关，适当地选择这些参数可获得一定的地震效果。此种空气枪也可用于陆地，是将高压气体迅速地释放于重数吨的充满水的钢钟内，钢钟撞击地面产生地震波。

【压缩震相】compressional phase 在垂直分量地震图中 P 波初动方向向上的震相称为压缩震相。P 波为纵波，振动方向与波的传播方向一致，因此只有远离震源和指向震源两个方向，前者是使介质受压缩，后者使介质膨胀。通常波是斜向射入地表，所以垂直分量向上为压缩方向，在地震图上即压缩震相；垂直分量向下为膨胀方向，反映为膨胀震相。

【压陷盆地】compressional basin 在挤压应力作用下形成被逆断层(包括低角度逆断层)所夹持的构造盆地。是断陷盆地中同裂陷相对应的一种(详见【断陷】)，如塔里木盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地和河西走廊盆地等。同裂陷一样，压陷也受活动断裂控制，构成活动盆地带，是强震活动带和能源、矿产的富集地(马杏垣等，1985，1986)。

【压性兼扭性结构面】compresso-shear structural plane 地质力学将一切既有压性又具扭性的结构面称压性兼扭性结构面。其中包括同时兼具压和扭两种力学性质的，也包括先后出现这两种力学性质的。"同时兼有的"又分以压为主兼具扭性的和以扭为主兼具压性的(后者称扭性兼压性结构面)。"先后出现压或扭的"又分压性结构面转化而来的兼具扭性的挤压面和扭性结构面转化而来的兼具压性的扭裂面(后者称扭性兼压性结构面)。压性兼扭性结构面简称压扭面，其力学成因较为复杂，一般认为它们是在同一场构造运动中产生的。

【压性结构面】compressive structural plane 垂直主压力方向、具有明显挤压特征的结构面。简称挤压面。主要由压应力作用造成，如褶曲轴面、片理面、一部分劈理面、大部分逆断层面。压性断层面常呈舒缓波状，断面上片状或柱状矿物呈定向排列，它们的劈面、联晶面大部分与挤压面平行。压性断层面上常将破裂岩块挤成扁豆体。压性结构面是一种常见的较为复杂的结构面，结构面上的构造岩在显微镜下出现条带状构造，石英等矿物呈波状消光。

【压应力】compressive stress 正应力的一种，其作用方向与截面外法线方向相反，反映使质点间距离缩短的趋势。见【正应力】。

【岩崩地震】rock-fall earthquake 岩石崩塌(例如巨型山崩、溶洞中塌落等)引起的地震。

【岩浆冲击说】magma impact hypothesis 关于火山地震成因的一种假说。认为由于岩浆向地壳中的薄弱部位冲击，使地壳破裂和发生运动，产生了地震。如火山熔液的注入，空隙流体压力的增高等均能引

起地震。并认为深源地震并不一定伴有断层，可以由岩浆流动所引起，它对解释深部地震或火山地震来说具有一定意义。主张这一学说的以日本松泽武雄为代表。

【岩浆库】magma chamber　或称岩浆房，地壳中储集岩浆的场所。其上连结火山通道，供给火山喷发的物质，其下情况不明，一般认为上地幔是这些岩浆的来源。在火山临近喷发前，岩浆库的岩浆已在向地面运移，会引起地球物理场的变化。

【岩浆水】magmatic water　岩浆中含有的或从岩浆中分化出来的水。它与深度无关，也和水的终极来源无关。某些岩浆水如果从来没有在地球水圈或地表上出现过，就叫原生水或初生水；但是更多的岩浆水可能只是一种再循环水，这种岩浆水是从沉积物或火山岩的重熔或部分重熔变来的。深度很大的岩浆水叫深成水；地表或浅层岩浆体里的水，或者从这种岩浆分化出来的水叫火山水。

【岩浆岩】magmatite　地下岩浆或喷出地表的岩浆冷却凝结成的岩石，亦即“火成岩”(igneous rock)。由于岩浆固结时的化学成分、温度、压力及冷却速度的不同，可生成各种不同矿物成分、不同结构构造、不同时代以及不同产状和分布规律的岩浆岩。在地下的称侵入体，分深成和浅成；喷出地面的称火山岩。按化学成分或矿物组分对岩浆岩的分类比较复杂。

【岩溶景观】karstic landscape　曾称“喀斯特景观”。指可溶性盐类(主要是碳酸盐岩)分布地区，由于受到地表水或地下水的化学溶蚀与沉淀和物理侵蚀与沉积作用而形成的一系列地表和地下的特殊地貌形态。在黄土区和冰碛物或泥流分布区，有时也发育成与喀斯特地貌相似的土柱、陷穴等景观，其形成主要与流水、潜蚀作用有关，这种现象称“假岩溶景观”；在黄土区的也叫黄土岩溶地貌。岩溶景观可分地表和地下两种类型。地表岩溶景观有石林、石芽、峰林、漏斗、落水洞及溶蚀洼地等；地下岩溶景观有溶洞、地下河、钟乳石等。岩溶景观在世界上分布广泛。在中国主要分布于云贵高原和两广地区；近年来在北方各省也有发现。岩溶地区秀丽多姿的奇妙自然景观是天然的旅游资源；同时地下还蕴藏着丰富的地下水资源及某些矿产资源。但岩溶地区经常发生的地基破裂、水库漏水、地表缺水等现象，以及地下岩溶溶洞的塌陷所形成的陷落地震，则给人类的生活和生产造成一定损失或灾难。

【岩溶水】karst water　赋存于可溶性岩层的溶蚀空隙(如溶洞、溶隙、溶孔等)中的地下水，即喀斯特地下水。岩溶水可分为潜水或承压水。可溶性岩层大面积出露的地区，岩溶水常是潜水。由于岩溶发育不均匀，岩溶潜水分布亦不均匀。潜水可以具有相互联系的统一自由水面，又存在径流相对集中的暗河通道。在岩溶强烈发育的山区，岩

溶潜水比较集中存在于地下暗河系统中，地下水位较深，常形成地下富水而地表缺水的现象。而在平原地区以及受某些地质结构控制所形成的汇水地区，由于暗河、溶蚀孔洞发育相连，岩溶潜水的分布相对比较均匀，水位也较浅。岩溶潜水的特点是：水量丰富而集中、富水程度不均、与地表水联系密切和具有较大的动态变化幅度。地下水的动态特征主要有与降雨关系密切的不稳定型和补给较远的稳定型。在可溶性岩层与不可溶性岩层相互成层的地区，则主要是层状岩溶承压水，它与一般承压水的特点不同的是水量大和含水不均匀。裂隙——岩溶水热水井是条件良好的水化观测井，因为这类井孔受气象、水文因素影响较小，热水中含有大量气体和多种微量元素组分，有利于开展水化综合观测。

【岩石断裂力学】fracture dynamics of rock　将断裂力学的一些概念、方法移植到岩石力学研究中来，研究岩石破坏后的特性、破坏后岩石的本构关系等，这就是岩石断裂力学，是当今岩石力学的重要内容之一。

【岩石静压力】geostatic pressure　地壳中一个点上的铅直压力，等于这一点的上覆岩柱或土柱的压力。

【岩石力学】rock mechanics　也称岩体力学。是研究岩石和岩体在力场作用下的变形和破坏规律，从而对岩体稳定性进行分析和计算评价的学科。具体研究：岩石和岩体的物理及静(动)力学性质；岩体应力状态；岩体变形破坏机制、稳定计算评价；岩石和岩体室内及现场试验，岩体模型，模拟试验理论及岩体加固理论等。

【岩石力学性质】mechanical properties of rocks　岩石在地质作用过程或各种应力作用下表现的各种力学性质。岩石力学性质因岩石的组分、结构的不同而千差万别；加上时间、温度、湿度、围压、加力方式和加力快慢、变形历史，以及其周围介质情况等因素的影响，还有岩块大小不一，其表现的差别甚大。岩石力学性质分弹性、塑性、弹塑性、流变性、脆性、韧性等。岩石力学性质的研究可以分四方面进行：①观察天然界岩石的力学现象，②在实验室内对岩石样品进行实验，③在野外对岩体进行实地试验，④从理论方面分析探讨。岩石力学性质的研究是构造地质学、地质力学、工程地质学等学科的主要基础。

【岩石漆】varnish　干旱地区一种由生物作用形成的、覆盖于岩石表面的膜状物，又称假漆。浅黑色，70％的成分为粘土，其余多为铁锰氧化物及微细的有机物质，厚度一般几十至几百微米。varnish 的译名较混乱，如又译作石漆、戈壁漆、沙漠漆等。1983 年美国学者 Ronald I. Dorn 首先提出用岩石漆阳离子比率测年法，定量地确定岩石漆所属沉积地层的最小年龄。1987 年，他和他的同事通过对加州死谷冲积扇岩石漆中稳定同位素

$\delta^{13}C$含量与绝对年龄对比试验，肯定了岩石漆$\delta^{13}C$作为古气候变化指标值之可靠性。岩石漆在年轻地质学中的应用研究可以说仍处于探索阶段。

【岩石圈】lithosphere 地球的脆性岩石外壳，其范围系自地表面而深延至古登堡所确立的地幔中的低速层(带)。它包括地壳和约100 km厚的地幔顶部，由花岗质岩、玄武质岩和超基性岩组成，是大多数地震产生的地方。低速带深度为50～200 km，它的强度弱于岩石圈，有更大的韧性或塑性，因而常称为软流圈。这个带以低速物质为标志，在深处与温度梯度的显著变化相吻合。在近地表构造研究的发展中，这种物理性质变化的意义可能比莫霍面更为重要。岩石圈相对于水圈、大气圈而言，是地球的坚硬部分；相对于地心圈(barysphere)而言，是地球的外壳部分。

【岩石圈板块】lithospheric plate 即板块构造说中的"浮"在地幔上，彼此能独立运动并互相挤压、摩擦的地壳块体。就是说每一个板块本身包括从地表到达地幔之上的整个岩石圈，所以，常称板块为岩石圈板块。简称"板块"。

【岩石圈地震】lithospheric earthquake 发生在岩石圈内的地震，称岩石圈地震。在岛弧地区，岩石层插入软流层中，形成贝尼奥夫带，深度可达700 km。随着确定震源精度的提高和地球内部构造研究的进步，了解到发生地震的场所只限于岩石圈内。除岛弧地区，震源深度大多小于100 km；在岛弧地区，随着岩石圈延伸到700 km以下，震源最深也可达700 km左右。

【岩石圈断裂】lithospheric fracture 地质学家按切穿深度将地球上的断裂进行分类，把切割整个岩石圈到达软流层的断裂称岩石圈断裂(参见【断裂深度分类】第155页插图)(张文佑，1974，1977)。黄汲清则将切穿岩石圈，但并不明显进入软流层的称岩石圈断裂；将深入软流圈的称超岩石圈断裂，他还将这两类统称为超壳断裂。岩石圈断裂如现代大洋壳的洋中脊断裂、海沟断裂、巨大的转换断裂(板块边缘断裂)。大陆地壳的岩石圈断裂地质判定特征有：①超基性、基性岩带，有时有金伯利岩分布；②低温高压变质相带；③高温高压变质相带。地球物理特征是重力、热力异常梯度带以及深源地震活动带。优地槽发育初期的断槽(谷)即为大陆地壳拉开或发育在洋壳内的岩石圈断裂带。如中国北部祁连山、西昆仑山、北喜马拉雅等在未褶皱隆起前属岩石圈断裂带。岩石圈断裂对金属成矿带有控制作用。

【岩石水理性质】lithohydrological feature 岩石与水相互作用时所表现的性质，通常包括岩石的吸水性、透水性、软化性和抗冻性等。

【岩体静压力】geostatic pressure 地壳在自重作用下，其内部的应力。

【岩体强度】rock mass strength 岩体抵抗外荷而不破坏的能力称为

岩体强度。同样,岩石抵抗外荷而不破坏的能力称为岩石强度。岩体强度与岩石强度相比较,两者差别显著,一般来说,岩体强度低于岩石强度,仅在少数情况下,岩体强度才接近于岩石强度,造成这种差异的原因,是岩体中存在数量多、规模大的各种结构面和软弱夹层。

【衍射波】diffraction wave 波前方向为介质中障碍物或其它不均匀性所改变的波。例如从地表附近的震源所发出的 P 波射线掠过地核后,将在震中距 103°处出现。按几何光学计算,在震中距大于 103°后,理论上将不可能出现直达 P 波;然而即使至少到 130°,仍能观测到 P 波,尤其是长周期 P 波,这就是地核边缘的衍射波。衍射波也称绕射波。

【赝瑞利波】pseudo-Rayleigh wave 在一定条件下,瑞利波相速度方程是相速度 C 的四次方程,它有复根。一般说这些解相应于“假波”,其振幅随传播距离的减弱,比在纯粹真实波内情况要快。这种波叫赝瑞利波。

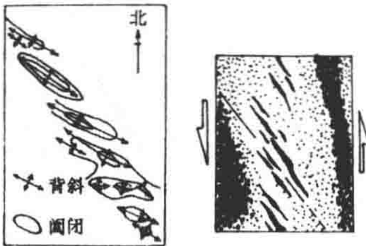
【赝重力】pseudogravitational force 也称计算重力、虚拟重力。指用泊松关系从磁场测量值计算得到的重力值。

【堰塞湖】dammed lake 1. 狭义的堰塞湖指火山喷出物、重力堆积物与冰川沉积物等形成的天然堤坝横向阻塞河谷后,在上游段壅水而成的湖泊。又称埝塞湖、壅水湖,俗称海子。1933 年四川省北部叠溪大地震形成三个海子,大的长 12.5 km,最宽处约 2 km,最深达 98 m。因松散沉积物形成的天然堤坝容易溃决而造成下游居民一定伤亡。2. 广义的堰塞湖应包括由海洋沉积物、生物沉积物筑成的堤坝拦阻河口、河湾或分隔一部分海域所形成的湖泊。

【燕山运动】Yanshanian movement 中生代整个侏罗纪和白垩纪期间广泛发育于中国全境的重要构造运动。1927 年由翁文灏以燕山为标准地区而创名。燕山运动主要表现为褶皱断裂变动、岩浆喷发侵入活动及部分地带的变质作用。在不同的构造部位,燕山运动的强度与表现形式有着明显差别,如就中国东部以至整个西濒太平洋带来说,燕山期的构造变动与岩浆活动有着愈向太平洋方向愈加强烈的演变规律。燕山期为中国重要形变期与成岩、成矿期,也是中国基本构造格架的形成期与改造期。经长期深入研究证明,燕山运动对整个环太平洋带乃至部分特提斯带等都有着重要影响,因而燕山运动应属洲际性的重要构造运动。

【雁行式断裂】en echelon fracture 与断层呈一定角度相交并部分重叠平行排列的小型张裂系统,一般趋向于张开。雁列式断裂中的每一条断层都相当短,但是它们总的组合却形成一个相当长的线性带。在其中的每条断层的走向相对于总的线性带的走向是斜交的。属雁列式构造中之一种(参见**【雁列构造】**)。

【雁列构造】en echelon structure 在一个地质构造带内，彼此相互平行、斜列的一些挤压带或张裂带。又称雁行(式)构造。雁列构造在带中逐一超覆或逐一错开，其方向与作为一个整体的带的方位是斜交的，其长度则较整个带要短。因其排列似空中雁群形式而得名。雁列构造可以是褶皱、断裂或凹地、盆地等，是多字型构造显著形式之一。根据单个构造的力学性质，它们与整条带的交角可以判断整条构造带的受力方向(见本页插图)。



褶皱型雁行式构造与
断裂型雁行式构造

【验潮站】tide-gauge station 也称潮位站，是记录海面潮位升降变化的观测站。为了解某海域海水面涨落的情况和潮汐的性质，通常选定既能反映潮汐性质，又不受风浪和河流影响的地方，设置自记验潮仪、验潮水尺或用回声测深仪记录海面水位的升降变化。观测海面潮位变化的目的，主要是用于确定平均海平面的位置、理论深度基准面以及研究潮汐变化规律、水深测量和进行潮汐预报。验潮站根据不同的验潮要求和观测时间的长短，可分成长期验潮站、短期验潮站、临时验潮站和定点验潮站四种类型。

【验震器】seismoscope 仅仅指示地震发生的仪器或装置，不作任何记录。公元 132 年(东汉阳嘉元年)张衡创制的地动仪，记录了陇西(甘肃)地震，这个仪器是世界上最早的验震器，能验知地震发生的时间和方向。它比 1703 年法国人哈·佛伊雷设计的水银验震器、1848 年意大利人锲托利(Caccitove)制成的水银验震器早 1 000 多年。由于验震器不能将地面运动全过程精细地记录下来，得不到更多可供研究的资料，因而逐渐被现代地震观测仪器所代替。

【杨氏模量】Young's modulus 在纯伸长或纯压缩情况下，应力与应变的比值，一般用 E 表示，可以表示成

$$E = \frac{P}{\varepsilon} = -\frac{F/A}{\Delta L/L}$$

式中，L 为长度；ΔL 为纵向应力引起的长度变化；P、ε 分别表示应力和应变；F、A 分别表示相互作用力和面积。

【阳离子交替吸附作用】exchange adsorption of anions 在一定条件下，岩石颗粒表面所吸附的部分阳离子被水中另一种阳离子代替，于是原来所吸附的阳离子便转入地下水中，这就是阳离子交替吸附作用。阳离子交替吸附作用首先取决于岩石颗粒的直径。在粘土和粘土类岩石中这种作用影响最为强烈，而致密的结晶岩实际上不发生阳离子交替吸附作用。其次，阳离子发生交

替吸附，与阳离子的性质(离子价和离子半径等)有关。离子吸附能力的大小顺序是：$Fe^{3+} > Al^{3+} > Ca^{2+} > Mg^{2+} > K^{+} > Na^{+} > Li^{+}$。溶液中某种离子的浓度大，该离子的交替能力亦强。此外，介质的 pH 值也影响离子的吸附数量。阳离子交替吸附作用是广泛存在的。用这种作用可以解释许多地下水化学成分的成因问题。

【仰冲板块】obduction plate 两个板块相遇时，仰冲到另一板块上面的板块。一般指仰冲到大陆地壳和过渡型地壳之上的海洋板块，往往是小板块。

【遥测地震台网】telemetered seismic network 配置遥测地震仪，进行远距离传输、中央集中记录的地震台网。由于运用电子计算机处理数据，因而大大提高了收集和分析资料的速度和精度。遥测地震台网由多个遥测地震台和台网中心组成。台网中心对收到的多台地震信号统一授时，集中记录和分析处理。

【遥测地震仪】telemetering seismograph 通过有线或无线远离观测点遥测记录的地震仪。拾震器放在无人管理的观测点，拾取到的地动信号经过超低频放大后送入发送装置，在发送装置中将地动信号变换成保持原有信息且适于传输的信号形式(如音频、高频振荡、视频、射频脉冲列等)，这种信号形式经过通道(无线、有线)传送到中心站接收装置中，在接收装置中滤去这种信号形式中的干扰，恢复成地动信号并记录下来。

【遥感】remote sensing 20 世纪 60 年代迅速发展的一门综合性探测新技术。它是利用光学、电子学和电子光学的传感器，不与被测物体(如大气、陆地和海洋)直接接触，在高空或远距离处，接收物体辐射或反射的电磁波信息，经加工处理揭示物体性质。根据传感器工作波长不同分微波遥感、红外遥感和可见光遥感。按传感器工作特点分主动式遥感和被动式遥感。依运载工具不同分航空遥感和航天遥感。遥感技术系统主要由遥感平台、传感器和遥感信息的传输与处理三部分组成。遥感技术具有以下特性：①宏观性：视野范围大。例如一幅卫星像片就可显示 34 225 km^2 的范围。②多光谱性：信息量丰富。③多时相特性：资料更新周期短，利于动态监测。

【遥感应用】application of remote sensing 人类在现实生活中对遥感技术的实际应用。由于遥感技术具有许许多多其它探测技术所不具备的特性(见【遥感】)，所以遥感技术几乎应于用国民经济的所有行业，包括：农业、林业、地质、海洋、气象、环境监测、测绘、地理等。目前，已经有对大气、陆地和海洋进行遥感的环境卫星系列。用气象卫星进行大气遥感，可以探测云层分布，大气温度、湿度，地面积雪分布，台风的发生，移动路径和发展变化趋势。用地球资源技术卫星进行遥感可以勘测地质构造、地层分布，为找矿、找地下

水、地热资源调查和地震分析预报服务。可以划分土壤类型,监视农作物长势,早期发现病虫害等。

【液化】liquefaction 将任何物质转变为液态的作用和过程称为液化。"液化"本是一个形象术语,用来描述较松散而饱水的土在地震作用下瞬时失掉强度而为液体状态的这一力学过程和效果。在无粘性土中,这种转变是因孔隙压力增加和有效压力减少所导致的从固态到液态的变化。

【一致概率反应谱】 probability-consistent response spectrum 在相同超越概率水平下,不同周期点的反应谱值所组成的谱。

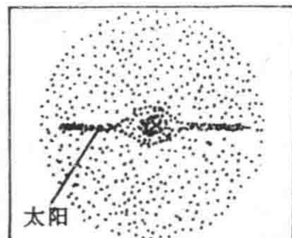
【伊通火山群】Yitong group of volcanos 位于吉林省长春市东南伊通县境内,为第三纪火山群。火山锥大部是由没有溢出地表的岩浆固结而成的,呈双列排列在伊通平原上,玄武岩柱状节理发育,呈伞状排列,是中国少见的典型火山地质地貌。

【夷平面】planation surface 地壳在长期稳定的条件下,由各种外动力地质作用对地面进行剥蚀与堆积的统一过程中形成的一个近似平坦的地面。又称均夷面。它包括剥蚀面和相关沉积面,也有人认为夷平面的概念只限于剥蚀面。一级夷平面的形成需要很长的时间,世界上现有较典型的夷平面是第四纪以前形成的。夷平面被抬升后即成为残留在山坡或山顶的古夷平面,若地面下沉而埋于地下的称埋藏古夷平面。夷平面的研究对分析地壳升降幅度具有一定实用意义,如中国西部上新世末喜马拉雅的海拔高度为2 000～3 000 m,若与相应的夷平面对比,则喜马拉雅山系自上新世以来上升幅度应在4 000 m以上。

【仪器震中】instrumental epicentre 见【微观震中】。

【易损性分析】vulnerability analysis 研究地震对建筑物及其它人造设施的损害程度,由工程师、建筑师和社会经济学家等来完成。

【银河系】milky way system 太阳所在的星系,是一个旋涡状的圆盘型星系(见本页插图)。侧视它的主要部分呈扁平状,像一个铁饼,边缘薄而中央厚。它是由大约1 500亿颗恒星、银河星云、星际气体以及尘埃等组成的复杂星系。扁平状银河系的直经约有10万光年,厚度最大处约有1.6万光年,质量为太阳质量的1 600倍。离银河系中心的距离越近,星球的密度越大。太阳系位于距银河系中心约3.3万光年处,它绕银河系中心的旋转速度约为每秒200多公里,旋转一周约需2亿多年,轨道近似圆形。据推测,银河系的年龄超过了100亿年。由



银河系结构示意(侧视)

于太阳系靠近银河系平面，因此从地球上沿着银河系平面向外看，恒星最为密集，肉眼不能把它们一个个分辨出来，只能看到一条连续的银白色的光带，这就是人们通常所说的银河。

【引力定律】 gravitational law　即牛顿万有引力定律。该定律的数学表达形式为

$$f = \frac{-Gmm'}{L^2}$$

上式的物理意义是：任何两个质量为 m 和 m' 的物质质点 p 和 p'，总以力 f 互相吸引，其大小与它们的质量乘积 mm' 成正比，与它们距离 L 的平方成反比，其方向在两点连线上。式中 G 为万有引力常数。其中负号，表示引力（取正号，表示斥力）。

【隐伏断层】 buried fault　在地表无显示或出露不明显而潜伏在地表以下的断层。这种断层可以是在其形成后又为新沉积物所覆盖；或者是被后来的侵入体所侵位；也可以是形成于地下深处没切穿地表的断层。如果是隐伏的活动断层，通过卫星像片解译，从特征的线性地貌或色阶差异可以做出推断；一般隐伏断层要通过地质和物化探方法寻找。

【印度板块】 India plate　板块构造说最早划分的六大板块之一，又称印度－澳大利亚板块。由勒－皮琼（Le-Pichon, 1968）创名。印度板块除印度半岛和澳大利亚以外，大部分为大洋地壳。其西界为中印度洋海岭；北界为喜马拉雅山脉，与欧亚板块相接；东部沿东印度洋海沟进入太平洋直达新几内亚以北海沟带，然后转向南包括整个澳大利亚，与南极板块相连；南界为东西走向的东南印度洋海岭。据大陆漂移说，它与南极板块原系一个板块，在白垩纪破裂北移，始新世与亚洲板块俯冲相撞，造成中国青藏高原的强烈上升。澳大利亚则在古新世末与南极洲分开。

【应变】 strain　受力物体形状和大小的变化，亦称相对变形。在物体上一点的邻域内，微小线段的长度改变量 Δl 与线段原长 l 之比：

$$\varepsilon = \lim_{\Delta l \to 0} \frac{\Delta l}{l}$$

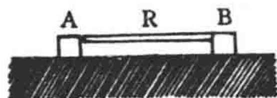
称为该点的线应变；物体上原相垂直的两微小线段所夹直角的改变量 $\Delta\gamma$ 称为剪应变（或切应变，角应变）；物体体积发生的相对变化称为体积应变。应变是一个无单位的量。

【应变场】 strain field　应变状态的空间函数，亦即应变状态随空间点的变化。物体受外力或其它因素影响时，它内部的应变呈现某种分布状况。为了表明这种状况，称物体连同它内部的应变分布状况为应变场。

【应变地震图】 strain seismogram　用倾斜仪和伸缩仪观测地壳应变时，如果发生地震，记录则常常发生阶状变化，这种阶状变化的记录图

叫应变地震图。

【应变地震仪】strain seismograph 20 世纪 30 年代由贝尼奥夫研制对地面的形变产生反应，专门用于测量相对位移的水平分量的一种地震仪。可以组合使用互成直角的两台应变地震仪。应变地震计的原理如本页图插所示。当该系统受到地震波的冲击，在点 A 和 B 之间发生相对运动，棒 R 和 A 之间空气隙发生变化，通过与变磁阻地震计所用相同型式的换能器测出，记录一般通过电流计进行。棒 R 由石英制成，长度一般为 20～50 m，可测出 10^{-9} 的永久形变。某些仪器使用测微器以获得空气隙的直接可见记录。应变地震仪的周期响应只取决于电流计。所以往往把应变地震计同甚长周期电流计连接使用，周期为 70 s 或 180 s 甚至达到 8 min。这种地震仪还用于记录固体潮的日变化和研究固体地球的缓慢运动。应变仪用于地震观测即可成为应变地震仪，如石英管伸缩仪、体积应变仪、深井式三分量应变仪、钢弦应力仪、激光应变仪、萨克斯－埃费森体积应变仪等各种形式的仪器。



应变地震仪的原理
A，B 为牢固附着在基岩上的两个墩子，相距 20～50 m；R 为与 B 连接的钢制或熔石英管，该管与 A 十分接近，把机械振动变换为电流的换能器装在墩子 A 的空气隙中

【应变分布图】strain-release map 地震时每一小区域内单位面积、单位时间中释放能量的平方根值分布图。

【应变积累】strain accumulation 弹性－蠕变性质的物体受外力作用时，其应变(单位体积的形变)随时间变化而不断增强的过程。在应力作用相当久之后，应变可能达到某个极限值，最终发生破裂。应变积累的规律被用于地震预报。坪井(1933)得出结论：当地壳应变超过 10^{-4}左右时，地壳就发生破裂。人们认为只要能持续不断地监测地形变，就可能对地震的发生有某种察觉。

【应变释放】strain release 即应变能的释放。以地震释放的弹性波能量 E 的平方根 $\sqrt{E}$ 作统计量，研究它随时间的变化规律，称为应变释放曲线。

【应变图】strain figure 即“应变场”，又称为“应变图像”，地质力学把它作为“形变图像”的同义词。它指造成地块变形的那一部分位移的分布状况。设在某一时刻，由于构造运动，地块内每一质点都离开了自己在这次运动以前的原来位置，于是每一点都有一个位移量，它们的大小和方向不一定相同，呈现某种分布状况。这样的位移分布状况包含着两种位移：一种是造成地块整体的移动和转动；另一种造成地块形状和大小的改变。这种改变就形成了地块上各种构造形式的应变图像(应变图)。

【应变椭球】strain ellipsoid 亦称

应变椭球体、变形椭球。物体中一点应变的数学表示法。是设想在物体中取一个圆球体，使其在三个不等应力的作用下发生变形。在均匀连续的变形范围内，这个圆球体就变成三轴不等的椭球体，称为应变椭球。椭球的三个互相垂直的轴称为应变主轴；椭球主轴的长代表主应变的大小，主轴的方向代表应变主轴的方向。应变椭球是一种几何图解方法，可用以分析连续介质中的应变状态，以便得出一点附近应变随方位变化的规律。

【应变仪】strain gauge　测量物体变形的装置。其方法和原理是：在衬片里装上细金属丝，将衬片贴在待变形的物体上，以使细金属丝产生相应的变形。此变形可使细金属丝的电学性质发生变化，这种变化就是测量变形的基础。

【应变张量】strain tensor　由六个服从张量变换规律的应变分量所组成的一个二阶的对称张量。其表达式为

$$\varepsilon_{ij}=\begin{bmatrix}\varepsilon_x & \frac{1}{2}\gamma_{xy} & \frac{1}{2}\gamma_{xz}\\ \frac{1}{2}\gamma_{xy} & \varepsilon_y & \frac{1}{2}\gamma_{yz}\\ \frac{1}{2}\gamma_{xz} & \frac{1}{2}\gamma_{yz} & \varepsilon_z\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\varepsilon_{11} & \varepsilon_{12} & \varepsilon_{13}\\ \varepsilon_{12} & \varepsilon_{22} & \varepsilon_{23}\\ \varepsilon_{13} & \varepsilon_{23} & \varepsilon_{33}\end{bmatrix}$$

【应力场】stress field　应力状态的空间函数，亦即应力状态随空间点的变化。物体受外力或其它因素影响时，它内部的应力呈现某种分布状况。为表明物体的这种情况，将物件连同它内部的这种应力分布状况称为应力场。地学中又称地应力场，包括构造应力场、古地应力场、古构造应力场和现今地应力场等。

【应力积累】stress accumulation　物体在受到外力作用时，其内部的应力随着时间的增长而逐渐增大的过程。一般来说，岩石在其受力的初期，显示出弹性变形，其内部的应力以积累为主，如果岩石的受力时间超过岩石的松弛时间，其内部的应力将开始松弛。岩石的强度大小是地震震源地方能否积累起巨大应力的决定因素。

【应力集中】stress concentration　物件内某一点的应力比相邻部分的应力大得很多的现象。它常出现在受力物件的尺寸形状或力学性质有突然改变的地方。物件在应力集中处容易破坏，因此在工程设计中人们很重视应力问题。在地震地质的实践中发现，活动断裂带的两端和曲折最突出的部位，以及一条活动断裂带与另一条断裂带交接的地方，地应力容易集中，地块或岩块容易破裂，往往是地震频繁、强烈发生的地方。

【应力降】stress drop　岩石破坏时应力由峰值强度降为残余强度的现象，或岩石在变形过程中应力随变形增长而下降的现象。断层力学

设断层面代表长度为 l，错动量为 D，则断层附近应变下降量为 D/l，因此应力降($\Delta\sigma$) 可以近似为

$$\Delta\sigma \approx \mu \frac{D}{l}$$

应力降同地震矩有一定关系：

$$\Delta\sigma = C \frac{M_0}{S^{3/2}}$$

式中，C 为常数；M_0 为地震矩，S 为断层面积。

【应力释放】stress release　物体内某一点的应力由于释放能量而降低的现象；确切地说是能量释放。应力释放一般有两种情况：其一，在应力集中的部位，如断裂端点和交叉部位等处，由于发生形变或破坏，导致应力释放。其二，并非应力集中的地区，由于岩质相变、岩石力学性质变化或其它原因，致使强度降低，也会发生形变或破坏，造成应力释放。上述两种情况也是岩体失稳的两个主要条件。进行构造稳定性分析，必须注意应力集中区及岩石软弱结构等部位。在地壳中应力释放的方式一般表现为断层突然活动并伴生强烈地震；断层长期缓慢蠕动；受力地块局部地区剧烈变动；不同规模和不同幅度的大地形变等。上述不同情况的出现，主要是由当地的地质条件决定的。在进行地震预报和工程构造稳定性评价时，要分析哪些地区将要发生应力释放以及释放的方式、速度和可能造成的后果。

【应力松弛】stress relaxation　在物体的应变保持不变时，其内部应力随着时间的增长而逐渐减小的现象。

【应力椭圆】stress ellipse　应力椭球的二维等价物。在三维应力状态中，受力物体内任一点 P 有无数个不同取向的平面，对其中的每一个平面都有两个平行而指向相反的应力矢量，则 P 点周围所画出的该应力矢量之末端或者始端的轨迹称为应力椭圆。应力矢量须同为压性或张性，对于应力矢量中有一些为压性而另一些为张性的情形，则不可能画出应力椭圆。

【应力状态】state of stress　用只有正应力作用而剪应力等于零的三个相互垂直的截面表达受力物体某点上的应力，即称为此点的应力状态。物体受力作用时，其内部应力大小、方向均随截面方位而变化，且在同一截面上的各点处亦不一定相同。通过物体内一点可以做出无数个不同取向的截面，其中一定可以选出上述定义中的三个截面去表示这一点的应力状态。在一个系统的力作用下处于平衡中的物体，就被说成处于应力状态中。上述三个正交截面称主平面，其上的正应力称主应力；与三个主应力方向对应的直角坐标轴称主应力轴。三个主应力轴不等且都不等于零的称三轴(三维、空间)应力状态；如果有一个主应力等于零，则称双轴(二维、平面)应力状态；如有两个主应力轴等于零，则称为单轴或单向应力状态。

【应用地球物理学】applied geo-

physics 也称地球物理勘探或地球物理普查。是以发现矿物为目的及以工程为对象，而对地球的物理性质进行的测量，并对测量的结果加以处理与解释。

【应用地震学】 applied seismology 地震学的一个分支，它以地震学的理论和手段为基础，研究地震学在实践中的应用。主要内容有：地震勘探、振动测量、应力测量、工程地震、地震工程、地震预报以及地震波确定震源性质和地震冰河研究等。

【影区】 shadow zone 见【地震影区】。

【映震敏感井】 reflecting earthquake well 具有最佳映震能力的井孔。根据中国地震地下水动态观测的结果，地震前兆并不是在所有的观测井上都出现，只出现在部分质量好的灵敏井（点）上，而且每个灵敏井有自己容易识别的异常项目。观测井最好部署在一些活动性强烈的地震带、近期震中区、地热异常区、火山活动区等地壳中不稳定的部位上。在这样的部位寻找具有理想的水文地质条件与井孔结构的井，提高观测井网的映震能力，对开展地下水动态观测预报地震是很有意义的。

【永久形变】 permanent deformation 物体因受力而变形，如果在外力撤除后物体不能恢复其原来的形状，而将保留一部分不可恢复的形变，这部分残余形变即称为永久形变。

【有感地震】 felt earthquake 人能感觉到，但不造成明显破坏的地震，震级一般为 3.0～4.5。

【有感地震区】 area of perceptibility 又称震感区，即在一次地震中，不用仪器观测而能感觉到地震的区域。

【有限单元法】 finite element method 这是从结构力学发展起来的一种处理任意介质和边界问题的数学物理的数值方法。是解决地球物理正问题的基本方法，已广泛用于地震过程的模拟、地震波传播、地磁场计算，以及地幔对流、地球自转等地球动力学问题。其基本概念是：为了能将结构力学里的方法用于解决弹性力学上的问题，可以把一个连续的弹性体变换成为一个离散的结构物，它由若干个有限大小的构件仅在若干个结点相互连系而组成。这些有限大小的构件就称为元件或有限单元，也简称为元件或单元。在平面问题中，所有的结点都取为铰接，在接点位移或其某一分量可以不计之处，就在结点上安置一个铰支座或相应的连杆支座。每一单元所受的荷载，都按静力等效的原则移置（分解）到结点上，成为结点荷载。采用的计算方法，是结构力学中的位移法。

【有效峰值加速度】 effective peak acceleration 5%阻尼比的加速度反应谱 $S_a(T)$ 在高频段(0.1～0.5 s)的平均值所对应的地震动峰值加速度。1978 年，美国（ATC3－06）抗震设计样板规范首先采用有效峰值加速度 EPA 与有效峰值速

度 EPV 的概念。现有工程的自振周期大多在 0.1 s 以上，虽然单层砖石房屋多在 0.1 s 以下，但单层木屋常在 0.2 s 左右，五层左右的居住房屋约为 0.2～0.3 s，单层工业厂房可能在 0.3～0.5 s 左右。很高频率(10 Hz 以上)的地震动分量对这类工程结构影响不大。有效峰值加速度 EPA 的表达式为

$$EPA = \frac{\bar{S}_a(T = 0.1 \sim 0.5\ s)}{2.5}$$

式中，$\bar{S}_a(T = 0.1 \sim 0.5\ s)$ 为 $T = 0.1 \sim 0.5$ s 之间的平均加速度反应谱值(阻尼比为 5%)；2.5 为 0.05 阻尼比加速度反应谱的平均放大系数。与此相似，有效峰值速度定义为

$$EPV = \frac{\bar{S}_v(T = 0.5 \sim 2\ s)}{2.5}$$

或

$$EPV = \frac{\bar{S}_v(T \cong 1\ s)}{2.5}$$

式中，$\bar{S}_v$ 为 $T = 0.5 \sim 2$ s 之间的平均速度反应谱，或 $T = 1$ s 附近的平均速度反应谱。采用有效峰值或等效峰值的优点在于，这样定义的数值不受由高频分量控制的峰值加速度过大的影响，现有记录说明有的峰值加速度高达 1.25 g(1971 年圣费尔南多地震)、1.75 g(1979 年英佩里亚尔河谷地震)，甚至 2 g 以上(1988 年加拿大 Nahanni 地震)，但附近结构震害并不特别大。

【右旋】 dextral rotation　顺时针方向的旋转扭动。地质力学用来描述旋扭构造的扭动方向。

【诱发地震】 induced earthquake　由人类活动和某些其它自然因素触发导致的地震。现已发现水库蓄水、油井注水、地下核试验等影响可以导致一系列较小地震连续发生。其它一些自然因素，例如月球、太阳的潮汐力，大规模降水等也可以诱发地震。

【余震】 after shock　一个地震序列中，发生在主震以后的地震，称之为余震。余震往往持续较长时间，形成余震序列。其频度有时可达每天 100 次量级，甚至更多些。一般主震较大，余震也大，且能持续越长的时间。随时间增长，余震频次逐渐减少。

【宇宙】 universe cosmos　地球和日月星辰所散布和演化的无限太空的物质世界称之为宇宙。宇宙是普遍的、永恒的、运动着的物质世界。宇是空间概念，宙是时间概念，宇宙则是空间和时间的统一，即空间物质分布和变化发展的总称。宇宙被认为是无限的，即空间上的无限性和时间上的无限性。宇宙在空间上的无限性是说它无边无际，没有边界，没有形状，没有中心，在任何一个方向上没有终点；宇宙在时间上的无限性是说它是无始无终的，无论是过去还是未来都是无穷无尽的。但是，任何具体的东西又都是有起源、有年龄、有寿命的，都是有限的。随着天文望远镜的不断更新和改进以及观测技术的提高，人类对宇宙的认识范围不断扩大。人们

已从地月系认识到太阳系，再到银河系，再到河外星系。目前，能观测到的最远天体离我们约 100 亿光年。人类对宇宙的构造和发展的认识还将日益加深。

【宇宙尘】 cosmic dust　遨游在行星际空间或其它宇宙中的极细的固体颗粒。宇宙尘在进入地球大气层到达地面时，其主要性质保持不变，它的最小颗粒直径在 10～20 μm 之间。在海底沉积物中或在极地冰川层内都能发现。估计每年溅落在地球表面的宇宙尘在1 000～1 000 000 t 之间。其成分和构造都与陨石相似，一般认为可代表宇宙原始成分。

【宇宙地学】 space geoscience　研究宇宙中各种自然过程相互联系的一门学科。它是随着宇航科学的发展而兴起的一门新学科。宇宙地学的研究目的是解释与地球有关的自然科学的各种过程的规律性，发现它们之间相互联系和相互制约的关系。它的研究方法是综合了各种天文和宇航新技术，以及由此取得的资料来研究地球上大气圈、生物圈、岩石圈和水圈中发生的各种过程及其形成机制，把宇宙中发生的现象和地球上的现象互相论证，统一为一个整体。根据研究对象不同，其又可分为四个分支学科：①研究岩石圈的宇宙地质学；②研究大气圈的宇宙气象学；③研究水圈的宇宙水文学；④研究生物圈的宇宙生物学。

【宇宙地质学】 space geology　研究宇宙因素与各种地质现象之间关系的学科。它包括天体地质学和天文地质学两大部分。目前对这一术语涵义的认识存在很大分歧：一部分学者（主要是美国）把宇宙地质学当作天体地质学的同义词；另一部分学者（主要是苏联）把它当作遥感地质学的同义词，即用卫星图像研究地球构造的一门学科。另有人提出的宇宙地质学的涵义比上述两种认识的涵义还要广泛得多。参见【宇宙地学】。

【宇宙辐射】 cosmic radiation　行星表层或陨石等天体受到外界空间宇宙射线粒子的轰击，称为宇宙辐射。对于地球来说，原生宇宙射线几乎被高层大气完全吸收，并与大气粒子相互作用转变为次生宇宙射线，所以，辐射到地球表面的基本上全是次生宇宙射线，能量比原生宇宙射线小。宇宙辐射是天然背景辐射的一部分，与大气作用时产生多种放射性同位素。

【宇宙环境】 cosmic environment　又称星际环境。泛指宇宙对人类环境有所影响的一切因素的总和。地球是一个开放系统，主要靠不断地输入太阳辐射能来维持，同时也要受到其它宇宙射线和宇宙尘（包括陨石等）的影响。而太阳系也是一个开放系统，也会受到银河系中不同区域、不同密度和强度的星际气体、尘埃、磁场和银河宇宙射线辐射等的周期性影响。这些影响又将直接或间接地影响到地球和人类环境。宇宙地质学的研究表明，太阳系经过银河系旋臂的时间与地球上

大冰期的出现时间是对应的。有学者认为，地球上的造山运动、地震、陨石雨、灾害性天气等，都与宇宙因素有关。对宇宙环境的研究尚处于起步探索阶段。

【宇宙科学】cosmology　简称宇宙学或宇宙论。是以宇宙作为一个统一整体，根据天体观测资料用物理学原理进行探讨的一门科学，属天文学的分支学科之一。其研究内容主要有：宇宙物质的空间分布、运动和相互作用；宇宙物质能量的相互转化；宇宙空间的几何特性。广义宇宙学还包括宇宙进化论的内容。宇宙学最初在希腊时代只是研究地球，后来研究行星运动，发明望远镜后，宇宙学家才开始研究银河系构造，然后再研究附近星系的运动。今天的宇宙学侧重于对物质受万有引力作用下的时空理论的探讨。参见【宇宙】。

【宇宙射线】cosmic rays　简称宇宙线，是来自宇宙的具有很高能量的辐射线。它的速度接近光速；且具有很高的穿透性——直接照射到天体表面，可使表层 1m 以下受到辐射影响；其成分由质子(90%)、α粒子(9%)和重核(1%)组成。习惯上亦叫原生宇宙射线，当它碰到行星大气层时，由与大气质点碰撞而形成的次生粒子(中子、介子、超子等)组成的射线则叫次生宇宙射线。次生宇宙射线的能量大幅度减小，但穿透性能仍很强。宇宙射线的来源尚在探索之中，现在推测，来自某些星体(如超新星)的猛烈爆炸，或者来自某些星系的核心，或者来自某些恒星。宇宙射线的能量是按其质量和速度计算的，通常用电子伏(eV)来表示，1 eV 等于 1 个电子在 1 V 电压下加速所获得的能量。室温下空气分子的能量是 0.1 eV；X 光机的粒子能量约为 10 000 eV；核物理加速器中最快粒子可达 10^{11} eV；而一般的宇宙射线，其能量可达 10^{14} eV，有些则可超过 10^{19} eV。太阳耀斑和射电爆发出的是低能的、具有 11 年变化周期的宇宙射线，亦称太阳宇宙射线。宇宙射线是带电荷的粒子，所以影响地球磁场，同时影响地球气候，对生物亦有很大影响。原生宇宙射线甚至可以破坏人的脑细胞，所以，臭氧层的破坏、大气空洞的出现可能导致原生宇宙射线直达人身，对人类的生存极为不利。还有人认为每经历几亿年，宇宙射线的强度就发生一次重大变化，并提出恐龙的绝灭可能是宇宙射线事件结果的看法。

【阈限应力】threshold stress　导致物体或材料发生永久变形或破坏时所需的最小应力。对于具有不同性质的材料(如脆性、韧性等)，或材料所受的应力状态(如拉伸、压缩等)不同时，其阈限应力也存在着一定的差异。

【预应力】prestress　施加在土壤上的最大有效应力，覆盖物质产生的这种压力导致紧实。地质上叫做镇压固结力。

【预震】preparatory shock　即前震，指一个地震序列中，发生在主震

之前的一系列微震和小地震。从发音上和余震常被混淆，在地震学中不用此词。

【元素的地球化学分布】geochemical distribution of elements　化学元素在地球及其各部分如地壳、地球内部、大气圈和水圈中的相对丰度和绝对丰度。对化学元素的时空分布以及决定这种分布的规律方面的研究，在地球化学这门科学中占主要地位。F.M. 克拉克 1889 年发表了第一篇关于元素地球化学分布的论文。该文将来自不同大陆岩石的许多分析数据分别求得平均值。结果表明，各陆壳区在化学组成上很相似。把这些平均值进一步综合整理，得出普遍的陆壳中元素的丰度。20 世纪 30 年代，挪威地球化学家 V.M. 哥德施米特集合了各种元素在地球物质和宇宙中的丰度资料，为元素地球化学分布的现代研究打下了基础。哥德施米特还将不同元素进行了地球化学分类。分为亲石元素、亲铁元素、亲铜元素和亲气元素。亲石元素对氧有强烈的亲合性，它们以硅酸盐和氧化物矿物的形式集中在岩石圈中。亲铁元素很容易和铁形成合金；地壳中亲铁元素较贫，它们富集在地球的铁－镍核中。亲铜元素对硫具有亲合性，它们主要以硫化物形式存在。亲气元素常形成气体，它们的化学性质不活泼，所以它们富集在大气中。

【原始大气圈】primeval atmosphere　地球刚刚形成时环绕于地球外部的大气圈。原始大气圈的气体密度和成分与现今有很大差异——缺少氧气，特别是没有多少可供动植物呼吸所必需的游离氧气；主要成分为二氧化碳、一氧化碳、甲烷和氨气等。

【原始火球假说】primeval fireball hypothesis　关于宇宙起源和演化的假说之一，它连同“原始原子爆炸假说”是“大爆炸假说”的两种主要设想模式。但火球说的解释较原子爆炸说要好。是目前最流行的宇宙认识论。原始火球假说是美藉俄人加莫夫(G.Gamov)在 20 世纪 40 年代末提出。根据这个假说，宇宙的演化大致可分为四个阶段：①开始阶段。大约 10^{10}年前，宇宙开始于一次猛烈的巨大爆炸，即从 10^{12} K 以上的极高温度和极高密度的“原始火球”爆炸并向四面八方均匀膨胀，温度很快降低；爆炸后大约 1 s，温度可降到 10^{10} K，这时的物质主要是光子、中微子及少量稳定的核子；②辐射阶段。当经过 2 000 年时间时，宇宙以辐射为主(光子)，这种辐射冷却到现在就是观测到的宇宙背景辐射，同时在核反应过程中形成氦并保留到现在的 30%；③实物阶段。又过了 2 000 年，辐射退居次要地位，宇宙进入以实物为主的阶段(质子、中子、电子等)，氢由电离物质复合为中性氢。到了 10^9 年时，实物聚集在一起，形成原星系；④现在和将来。原星系形成星系，最后演化到现在的总星系并仍在膨胀。至于以后，宇宙可能一直

膨胀下去，所有恒星和星系越来越老，当燃料耗尽时变成一片黑暗的宇宙；也可能膨胀到最大体积后再收缩，温度升高，回到原始状态，然后再爆炸。

【远场体波】far-field body wave 在距震源的距离比震源尺度大很多的地方，所观测到的体波。

【远震】distant earthquake 震中距大于 1 000 km 时，此地震就观测点而言称为远震。有时把震中距大于 105°(每度约 111 km)的地震称为极远震。

【远震台网】teleseismic network 用于观测远震的地震台网。其观测仪器一般为中、中长或长周期(周期为 10～100 s)地震仪，并具有较低的放大倍数(一般为数千倍)。主要用于观测远距离且震级较大的地震。

【远震仪】distant earthquake instrument 专门用于观测震中距大于 1 000 km 的地震的地震仪。远震的震相多而且复杂，持续振动时间长，可达 1～2 小时甚至几小时之久，必须选配中长周期的地震仪。

【月球潮汐】Moon tides 月球同地球一样不是一个完全的刚体，因而在地球、太阳等天体引力的作用下，月球的固态表面甚至更深的部分也会产生类似于地球固体潮汐的现象，这种现象称为月球潮汐。

【月球章动】lunar nutation 由于月球轨道与黄道成倾角引起地轴的点头运动。月球章动使天极与它的平均位置有 9″的位移，并且有 18.6 年的周期。

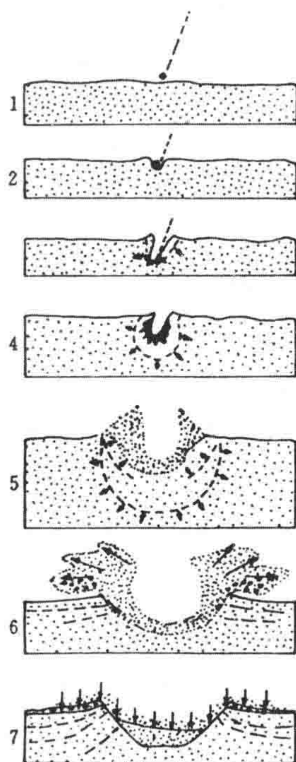
【月食】lunar eclipse 月球被地球影区全部或部分覆盖时称月食。由于月球本身不发光，只是靠反射太阳的光辉而发亮的，所以当月球如果在黄、白道的一个交点附近，地球运行到太阳和月球之间(望月时)且三者在同一直线上时，月球部分或全部得不到太阳的光辉(进入了地球影区)时，就发生月食。月食有月全食和月偏食两种。当月球全部进入地球影区而不为观察者所见时，称月全食；当月球部分进入地球影区而不为观察者所见时，称为月偏食。地影宽度比月亮大 2.7 倍，所以没有环食。

【月震】moonquake 在月球上发生的快速颤动，称为月震。由于月球没有水和空气，因而几乎没有干扰(脉动)，仪器放大倍数可达 160 万倍，而且任何一次触发，都可以产生长达 1 h 的振动。月震波是反射波，初至波很小，通常几乎不可能测出初动的极性。月震图上的 S 波和面波不如地震图上的 S 波和面波那样清晰可辨。月震分为深震、浅震和陨石撞击三类。月球是目前对其结构作为地震探测的惟一的另一个星体，且走时资料的反演已得到合情合理的能很好分辨的内部结构，例如也可将月球分为月壳，月幔和月核。

【月震仪】moon seismograph 专门用于记录月球震动的仪器。20 世纪 50 年代开始研制，到 1969 年

7月美国宇航员乘坐“阿波罗 11号”飞船登上月球,地震计才首次安装在月面上。这些地震计可在月球上自动安装和工作,通过无线电波传递信号,在地面上进行记录。这一设备由四台地震计组成,一个三分量长周期系统和一个短周期垂直分量装置,大体上是属于电容式,放大倍数为 160 万倍。

【陨石坑】 meteorite crater　全称陨石撞击坑,亦称陨击坑。是陨石高速猛烈冲撞地面形成的坑穴(见本页插图)。陨石坑的性质首先取决于宇宙因素(天体陨落的速度、大小和成分等),地面因素(水、岩石的成分和结构、撞击地点等)也起一定作用。陨石坑具有以下特征:形状多为圆形、椭圆形或腰子形;具有较好的环壁,内陡外缓;重力为负异常;大陨石坑内有明显的中央峰;冲击岩和高压变种矿物是重要鉴定特征。据估计,地球上直径大于 1 km 的陨石有百万个;发生在显生宙的直经大于 1 km 的陨石坑约 10.8 万个。而目前已发现的仅 100 多个。绝大部分陨石坑可能都已被年轻的沉积物覆盖或被地质作用所破坏。世界上直径最大的陨石坑达 100 km,在西北利亚;在美国亚利桑纳州造成陨石坑的最大陨石估计重量为 1×10^{6} t。1976 年 3 月 8 日中国吉林陨石雨中最大的一块重 1 770 t,其造成的陨石坑深达 6.5 m、长径 2.1 m、短径 2 m。除地球外,在类地行星、卫星上均有大量陨石坑发现。在比较行星学、全球生物史、宇宙成矿作用等研究中,陨石坑及其冲击变质作用的研究有重大作用。



陨石坑形成过程示意图

【孕震构造】 seismic structure　见【发震构造】。

【孕震构造体系】 seismogenic tectonic system　即【发震构造体系】。

Z

【Z 磁秤】Z-balance 即垂直磁秤(参见【磁秤】)。是一种磁系与Z垂直磁变仪相同的磁秤。磁针近于水平,其转动面沿磁东西方向。

【灾变说】catastrophic theory, catastrophism ①1812年法国学者居维叶(Cuvier)提出的一个地壳形态和生物分布突变论说,又称"灾变论"(catastrophism)。它认为全球性突然的、剧烈的短期大变动超出我们当前的经历和自然知识。地壳当前形态和生物分布情况是五六千万年前一次"强大而突然的变革"所致。过去的地质作用较之现在,在强度上和频率上都大得多。地球上生物的变化,是反复多次灾变的结果。与灾变论相对的是"均变论"。近年地质学的发展发现,有些地质事件不是均变论能解释得了的,如气候变化、中生代后期大量生物灭绝均具有灾变性质。②20世纪40年代前太阳起源(也是地球成因)两大派假说之一(另一派为"渐变说",参见【地球成因说】)。灾变说认为,太阳系的形成,包括地球的形成,是星际空间某种引起巨大变化的灾变事件的结果。大约在20亿年前,突然有一颗质量比太阳还大的恒星从太阳旁边一掠而过或相碰,由于其巨大引力使太阳上生起巨大的潮,从太阳表面拉出一股炽热的气体流,有如巨大的日珥;随着那颗恒星远离太阳而去,这股气体流便被越拉越长,形状如同一枝两头小、中间大的雪茄烟;后来,这条雪茄烟状的气体面逐渐冷却凝结分离,便形成了地球和其它行星。

【灾害链】disaster chain 由原发性自然灾害诱发出一连串的次生灾害的现象称灾害链,或灾害连发性。这种现象经常出现在等级高、强度大的自然灾害之后。如1960年5月智利接连发生了3次7级以上强烈地震,在瑞尼赫湖区引起了3次数百万以至数千万方的大滑坡,滑坡填入湖中致使湖水上涨24 m,造成外溢淹没湖东65 km的瓦尔的维亚城。在这次灾害过程中,地震-滑坡-洪水则构成了一个灾害链。一般灾害链中的灾害具有直接因果关系。还有一些虽无直接因果关系,但或在成因上是同源,或在空间分布上是同地,也有人称之为灾害链,如太阳活动高潮期,旱灾、洪涝、地震、矿井突水突瓦斯等常接连发生,则构成了并发型灾害链。

【灾害性地震】disastrous earthquake 能造成重大伤亡与经济损失的破坏性地震,称灾害性地震。在震中区灾害的大小由两个基本因素决定:一是地震的大小;二是震区人口和经济密度以及防御和承受灾害的能力。

【造陆运动】epeirogenetic movement 亦称造陆作用。指造成大陆和海洋大型地貌特征,例如高原和

盆地等的地壳变动,由吉伯特(G.K.Gilbert, 1890年)提出。它与造成山脉的比较局限的造山作用相反,是一种大面积缓慢的垂直升降运动,表现为巨大的隆起和拗陷。这种隆起和拗陷不仅影响到地台区,而且也影响到已稳定了的造山带,现代的大多数山岳地区就是由造陆运动形成的。有些造陆构造和造山构造在细部上可互相过渡,不过它们大多数都形成鲜明对比。地壳上升时发生海退,下降时发生海侵。在中国的文献中常把造陆运动和造山运动都简称为运动,而实际上二者的含义是不同的。

【造山带】orogenic zone　大地构造学指造山旋回中经受强烈褶皱作用和其它变形的地壳的狭窄线形地带。造山带发展的前期为活动带或地槽,后期遭受变动,并在造山作用之后上升隆起成山脉,有人把造山带视为褶皱带的同义词。世界著名的造山带如科迪勒拉造山带、喜马拉雅造山带、安第斯造山带等。造山带是造山运动的派生词,它和克拉通是对立的。因为所有的克拉通都具有几乎全部由以前的造山带所组成的基底,所以"造山带"这个术语要加上说明是某个特定的造山运动的结果作修饰才较为完全,如加里东造山带、海西造山带等。

【造山幕】orogenic phase　一个造山旋回的中间部分,此时的地壳活动和造山运动都达到高潮并以形成阿尔卑斯型构造为特征。造山幕通常要比发生在其前的前造山幕和继之发生的后造山幕为短,并可以短于一个地质"纪",不过它通常为一系列的构造脉动所延长。"造山"一词在西方构造地质界长期以来比较含混,他们受德国显赫的构造学家施蒂勒(Stille)的影响,将"造山"与"褶皱"习惯错误地等同起来,将"造山幕"同"褶皱幕"往往不加区分,即便认识了这种概念与事实不符,多数学者仍坚持"约定俗成"的办法不予更正。近30年有逐渐多的学者开始摆脱这种不良传统。中国地质工作者的认识十分明确,造山幕只指上升为山的作用幕。

【造山运动】orogeny　亦称造山作用、区域构造作用。从字面上讲,指造成山脉的作用过程。目前,地质学界把造山运动作为造成山区内部构造的作用过程,包括地壳上部的褶皱、逆掩和断裂,以及地壳下部的塑性褶皱、变质和深成岩浆作用等。传统大地构造观点认为造山运动常发生于地槽区;和造陆运动相比,造山运动发生于有限的时间范围内,在一条线状的有限地带里发生强烈的变形。造山运动可由大陆相撞、板块俯冲、大陆的上升等原因引起。造山运动和造陆运动都可简称运动,但二者含义又不同。

【占星学】astrology　又称星占学或占星术,指古代流行的一种根据天象观察星辰运行用以预卜人间事物的方术。占星术起源于人类原始社会文化发展的早期阶段,利用日食、月食、新星、彗星、流星的出现,以及日、月、五星(水星、金星、火星、

木星、土星)在星空背景上的位置及其变化来占卜人间吉、凶、祸、福。随着星象运行规律逐渐被揭示,占星术也不断发展变化,出现各种体系和复杂的推算方法如中国的拭盘布算和西方"星占图"的推算。现代甚至有利用计算机来进行推算的。占星学的发展,记录了许多宝贵资料,对古代天文学的发展有过一定影响,有的早期天文著作至今仍是天文工作者感兴趣的宝贵资料。20世纪50年代以后,随着宇宙空间技术的进展,越来越多的学者注意地球现象同天文的关系,说明占星学中除去迷信成分之后,会有部分科学价值。

【章动】nutation 1. 在物理学中指物体的自转轴绕另一轴线(称"进动轴")旋转时,自转轴发生的摆动现象。2. 在天文学中指地球自转轴绕黄道轴旋转时,地球自转轴产生的摆动现象。太阳和月球有时在赤道面之南,有时又在赤道之北,因而对地球的引力方向也不断改变。由于日、月等天体特别是月球对地球赤道突出部分的吸引作用,在地轴绕黄极的运动为26 000年的长期进动(即"岁差")中,还存在许多周期不同、振幅各异的微小变幅,其中在它的平均位置上附加了一种短周期的摆动,即周期小于或等于月球交点周期18.61年,振幅为9.211″(称为"章动常数")的摆动,称为章动。其运动形态表现为沿地球进动圆形轨道作波浪式的曲线运动。章动按运动方式可分为黄经章动和交角章动,按周期可分为太阳章动、月球章动和每月章动。

【张德勒运动】Chandler wandering 地极移动的一个方式。由于地球自转轴绕其主惯性轴旋转,使地极在地表面上绕某点作逆时针方向的圆周运动,其中一项运动周期为14个月(约433天),振幅约为0.2″的移动称为张德勒运动。

【张德勒周期】Chandler period 张德勒(又译为钱德勒)根据长期的天文观测资料分析提出,地球不是一个完全的刚体,而具有一定的弹性。地极在地表上绕某点作周期性的近圆周运动,其中一项极点移动一周所需的时间约为14个月(约433天),这种周期称为张德勒周期(参见【地球自由章动】)。

【张节理】tension joint 在垂直于主张应力方向上发生张裂而形成的节理。张节理面一般多不平直,裂面较粗糙。可使岩石沿砾石表面或砂粒表面裂开而不穿切砂砾。张节理两壁常张开,裂缝宽窄变化较大,易被岩矿脉充填。沿走向、倾向均延长不远,在某一侧又可发育同一方向的张节理,即所谓"尖灭侧现"现象。张节理常追踪两组剪节理而呈锯齿状,称"追踪张节理"。在岩石剪切带中,常发育有被岩矿脉充填的雁行式节理。

【张性断裂】tension fracture 构造地质学泛指垂直最大应力方向并平行于压缩方向的断裂。包括设想由伸长而引起的断层和节理或破裂。简称张裂。其裂面特征参见

【张性结构面】。张性断裂在地壳浅处或深部均有分布,规模大小悬殊。黄汲清等(1977)按力学性质将深断裂分为张性、压性、剪性三大类,张性深断裂如大陆裂谷和大洋中脊深断裂带。

【张性结构面】 tensile structural plane 地质力学将垂直于张应力方向、具有明显引张特征的面称张性结构面。简称张裂面。张裂面特征是:粗糙而不平,很少擦痕;单个裂面伸展不远,宽窄不一;构造角砾岩发育且大小混杂、棱角显著、方向性差和成分单一。一些张裂面可能大致平行地共同组成张裂带。具有明显引张特征的破裂面常见的有部分断层、部分节理和部分裂缝。张裂面的产生有两种可能,一是起源于与张裂面垂直的张应力作用,二是起源于与张裂面平行的压应力作用。

【张应力】 tensile stress 又称拉应力,是正应力的一种,其作用方向与截面外法线方向相同,反映使质点间距增大的趋势。见【正应力】。

【胀缩波】 dilatational wave 见【压缩波】。

【折射波】 refracted wave 亦称首波(head wave)、敏储普波(Mintrop wave)及锥形波(conical wave)。地震波在传播中遇到下层的波速大于上层的波速的弹性分界面,而且入射角达到临界角(使透射角为90°)时,透过波将沿分界面滑行,又引起界面上部地层质点振动并传回地面,这种波称为折射波。它与光学中的折射波不同,其射线是以临界角从界面发出的,在临界点处,折射波的路径和反射波的路径相同,传播时间相等。但在临界角以后,因滑行速度快,折射波到达地面早于反射波。

【折射波地震勘探】 refraction seismic survey 利用地震折射波进行地质勘探的方法。由于折射波首先到达地面,所以容易观测和识别。但必须在盲区以外接收它。通过折射波地震勘探可以求得界面速度,从而了解折射界面的岩石成分,进行地层对比等。折射波地震勘探对激发条件的要求不如反射波地震勘探严格;干扰背景较小,不必使用自动振幅控制和混波等措施,故可充分利用波的动力学特征;对于确定断层、煤田边界效果较好。折射波地震勘探能够观测从几米的浅界面到几十公里的深界面。但此法局限性较大:折射波相互干涉、置换(一个波代替另一个波)严重;它不能独立求得覆盖层的波速,难以研究受屏蔽现象影响的地层;也不宜于勘探大倾角构造;随着勘探深度加大,使施工复杂,炸药量消耗增大等。因此,要根据具体情况应用,或与反射波地震勘探配合应用。

【折射层】 refraction marker 较低速度层下的一个较高速度的分布较广的层。它使折射波接近平行地沿它传播。

【折射地震仪】 refraction seismograph 在地震勘探中接收爆炸引起的折射弹性波的地震仪。

【**折射面**】plane of refraction 地震波在传播过程中，遇到两种介质的分界面时，便会产生波的反射、透射和折射现象，能产生折射的界面就称为折射面或折射界面。

【**折射剖面**】refraction profile 也称地震折射剖面。指从一个爆炸点激发，在一个排列上记录的观测结果，主要记录地震的折射震相，且用这些折射震相来反演地下的连续折射界面。

【**褶皱带**】fold belt 简称褶带。是一种狭长的、经历强烈运动的构造地块；所有褶皱带都属于一定的构造体系。其特点是：①宽度不大，但伸展很远；②带内岩石遭受强烈挤压，形成线状褶皱束，有时还出现倒转褶皱和反复冲断等现象；③带内岩石往往经历多次强烈构造运动；④其展布是有规律的；属于一个构造体系的组成部分。褶皱地带分为陆架和陆槽两类，分别与大型背斜和大型向斜大体相当，它们往往相伴出现。同“造山带”、“活动带”部分同义。

【**褶皱地震**】folding earthquake 与强烈褶皱作用和褶皱带有关的地震。褶皱作用具有地壳运动方面的含义。中国云南一带存在强大褶皱的地层，那里发生的强震大多是浅震，可以说是地壳上部水平滑动的征象，与现在的褶皱现象一致。

【**褶皱幕**】folding phase 构造地质指褶皱旋回中的每次褶皱运动，若干个褶皱幕组成一个褶皱旋回。褶皱幕是根据地层间的角度不整合确定出来的。德国地质学家施蒂勒(H. Stille，1876～1966)的褶皱幕概念是：地槽转变为褶皱带的过程都经历过一系列相互紧接的、短时间的褶皱幕。每个褶皱幕在全球是近于同时发生的。他宣称造山运动包括褶皱、断层、逆断层等构造变动。因此长期以来褶皱幕也称为造山幕或构造幕。近30年来，对施氏关于褶皱幕的短暂性和全球同时性提出疑义的呼声日益高涨，事实上，褶皱幕可长可短；不论时间或空间，褶皱幕都只有地区性而无全球性。以褶皱为主而不含上升为山的造山幕，应当只称为褶皱幕（参见【造山幕】）。

【**褶皱运动**】folding movement 使岩层发生褶皱的构造运动。褶皱运动一般在地壳比较活动的地带，如地槽区表现剧烈，常形成线性褶皱；在地壳相对稳定的地区，如地台区则比较微弱，多形成不规则排列的开阔、平缓褶皱。

【**褶皱作用**】folding 使岩层或节理、劈理等面状构造弯曲排列变形的构造作用过程。又称褶皱变动。在变形作用没有破坏岩石的连续性时，就形成褶皱构造。这个词一般用于大范围褶皱构造形成作用发生时地层的压缩。但有时它具有一般变形作用的涵义，这时褶皱作用就只是其中的一部分。

【**真方位角**】true azimuth 以北为基准，从真子午线算起，按顺时针方向至目标方位线之间的水平夹角。

【**震波图**】seismogram 也称地震

图。震波图解释即地震图分析，是从地震图中找出各种震相进行判别，包括震相名称，测定初动和其它震相到时，振幅周期测定及整理工作。用于测定震源参数，震源机制和地球内部结构测定等研究工作。

【震磁效应】seismo-magnetic effect 地震(震前、震时和震后)导致的地磁场异常变化。由于某些物体具有压磁效应或磁致伸缩现象，从而认为，不仅大地震发生后会在局部地区出现地磁场的变化，而且在大地震发生前，由于物质受到不同的挤压或不同的温度影响，也会引起物质的磁性发生变化并反映为局部地磁场异常变化。因此，利用这种变化有可能预测大地震。还有人认为，地震的孕育、发生和发展与局部地磁场的变化是有联系的，并将这种联系和前述地磁场的异常变化统称为震磁效应。在利用震磁效应预测预报地震时，首先应消除外空电流体系变化对地磁场的影响。为此，目前大多利用两个或两个以上地磁台(按不同的磁经或磁纬选取)资料相减的方法，来提取震磁效应的信息，进行分析研究、预测预报地震。

【震电效应】seismo-electric effect 地震勘探中，爆炸时引起地面自然电场变化的一种效应。其变化特点可能与介质的特性和结构有关，因此有可能用来研究地质问题。

【震动】shock 地震发生时激发出地震波，当这些地震波到达地面时，便引起地面的运动，即震动。

【震感区】felt area 也称有感地震区，即在一次地震中，不用仪器观测而能感觉到地震的区域。

【震害】earthquake damage 又称地震灾害，指地震造成自然环境、社会环境的破坏及人畜的伤亡。震害主要着眼于地震对人民生命财产和工农业生产所能造成的破坏，常用“震害指数”来表示震害的程度。震害的研究内容包括：震灾要素、成灾机制、成灾条件、地震灾害类型划分以及震害特点等。震害常被划分为直接震害和间接震害。直接震害是指由于强烈地面振动及形成的地面断裂和变形，引起建筑物倒塌和损坏，造成了人身伤亡与财产损失。间接震害则是指由于强烈地震而使山体崩塌，形成滑坡、泥石流；水坝、河堤决口或发生海啸而造成水灾；由于没有熄灭的火源、燃气管道的泄漏或电线短路引起的火灾；地震使生产、储存设备或输送管道破坏造成有毒气体蔓延；震后由于人们为了避震造成的摔、挤、踩等伤亡以及流行疾病和由于劳动力损失与交通中断等引起的一系列经济损失。

【震害重复性】repeatability of earthquake damage 一个地区、地带、地段或地点在某次强烈地震作用下，出现的震害，常会在其它一些强烈地震作用下重复出现，这就是震害重复性。震害的重复性是一种超越震源机制、震中距离及地震烈度等各种外界因素的客观现象。尽管每次震害有程度上的差异，但其震害特征(地点、部位、破坏机理等)却

基本保持不变。表明震害的重复性主要取决于场地地基这一内在因素。

【震害调查】 earthquake damage survey　搜集地震资料，总结各类建筑物的破坏现象，检验仪器观测结果，评定地震影响范围和提出关于抗震工作的改进意见等，总称为震害调查。主要包括如下内容：①地震发生的时间、感觉、过程；②地震时人与物的运动情况，地震前后位置变动情况；③建筑物的破坏情况和破坏过程；④地形和地貌的变化，河、湖、井、坑水质和水位的变化；⑤地震的前兆情况，动植物异常和气候变化，前震和余震；⑥地声和地光；⑦人畜伤亡情况；⑧本地区的历史地震情况。

【震害统计】 earthquake damage statistics　在宏观调查评定烈度中，要对建筑物做震害统计。震害统计的一种通常采用的方法是比较笼统地统计各类建筑物的破坏百分比，然后判断每一类建筑物的破坏属于烈度表中的何种程度；另外一种方法是通过地震宏观烈度调查的实践提出来的“震害指数法”，把建筑物分类，并且区分不同的破坏程度逐栋进行统计，然后求其震害指数并与烈度相对照，它宜用于居民点较密、房屋类型与数量足够多的情形。

【震害预测】 earthquake damage prediction　震害预测分为静态震害预测和动态震害预测。静态震害预测主要是根据土质条件、地下水位深浅、地形条件（包括边坡）对地震烈度的影响以及水、火、毒和其它次生灾害的预测。由于这些因素在震前很久就知道，而且在相对较长的时间内基本上是不变化的，所以我们称其为静态震害预测。动态震害预测就是根据临震前才出现的事实或现象进行的震害预测，如用前兆分布和考虑气象因素等进行的震害预测，它与地震的短临预报是密切配合的。

【震后效应】 after effect of earthquake　地震发生后对自然、人和社会造成的灾害。一般可分四类：第一类指原生灾害，如地表现象等；第二类是直接灾害，如地面震动和地表破裂对建筑的破坏，逸出地面的可燃气燃烧等；第三类是次生灾害，如火灾、水库水坝破坏引起水灾等；第四类是诱发灾害，主要指引发的社会性灾害，如瘟疫、饥荒、生产停顿、社会秩序混乱等。这些都是震后效应包括的内容。

【震级】 magnitude　见【地震震级】。

【震级残差】 magnitude residual　各观测点震级与平均震级的差叫震级残差。地震波在各方位上并不是均匀地辐射，而且振幅也因各观测点下面的地基条件不同有较大差异，因此各观测点测定同一地震的震级往往不一致，甚至差 0.5 级。我们通常采用求各点的平均值作为该地震震级。

【震级档】 magnitude interval　地震危险性概率分析中所能分辨的震级间隔。一般为 0.5 级。

【震级上限】upper limit earthquake magnitude　在地震带或潜在震源区内可能发生的最大地震震级。

【震级－时间曲线】magnitude-time curve　即 $M-t$ 图。

【震级限值】magnitude threshold　又称震级阈值。指台网所能测定的最小地震震级，或研究采用地震资料中震级最小值。

【震裂带】shatter zone　由无定向的裂口和裂隙破坏的岩石带，裂隙可能由矿物充填，呈网状脉络。

【震前滑动】pre-earthquake slip　由于震前构造应力集中，在临震前断层面上物性发生变化，即摩擦系数减小，因此断层盘体产生的预运动，称震前滑动。它相当于预滑和预位移。

【震前平静】quiet at approach of earthquake　主震将要发生时，小震活动忽然平静下来的现象。

【震前形变】pre-earthquake deformation　指地震的前兆性地壳变动。地震发生前的地壳变动从古至今都有许多论述和记录，古书记载地震前的目视观察形变现象有地基缓慢倾斜、地壳异常隆起所引起的地物或潮水变化。近代人们用现代观察和测量方法(大地测量和倾斜仪、伸缩仪)分别监视长期震前形变(如十几年的地壳异常变动)和短期震前形变(震前几分钟至几小时的异常)。虽然震前地壳内部应变变化原因有多种推论，但震前形变测量已经是地震预报有力的手段之一。

【震情】seismic condition　一个地区的地震活动情况。它体现在该区大小不同的地震在空间和时间上的分布，或者说是一个地区单位时间内所发生的在一定强度范围内的地震的数目。研究震情就是研究这种分布的特点和规律。常用单位时间内不同强度地震的频度曲线(地震重复率曲线，或地震活动特征曲线)来描述。

【震区】earthquake region　同一地震序列的宏观震中所在地区，或震群集中地。一次地震中人们能感觉到地震的区域又称有感震区。一次地震中烈度最高的地区称极震区(即震中区)。按地震序列还可以分别称“主震区”、“余震区”等。震区一般指地震灾害所及的平面范围，但在研究震源时，将震源所在区域称“震源区”(hypocentral region)，这又是另一种意义的“震区”，与地面震区有质的区别，理论上“震源区”是球形的。

【震相】seismic phase　地震图上具有特定意义的波动记录。具有不同振动性质(例如纵波和横波)和不同传播途径(例如直达波和反射波)的地震波在地震图上的反映，称作震相。震相时距关系特征称运动学特征，而把它们的振幅、相位、周期(或频率)特征称为动力学特征。

【震相分析】phase analysis　根据各种震相特征，在地震图上辨认它们，并测量其到时、周期、振幅或初动方向等，称为震相分析。

【震影】earthquake shadow　即无

震区。指相对于地震区来说，地壳稳定、不易发生地震的地区。

【震源】earthquake focus　地球内部发生地震的地方称为震源(或震源区)。理论上常将震源看成一个点，实际上是一个区。

【震源参数】focal parameter　表示地震基本性质的数据。震源参数分两大类：一类是几何参数，包括震源深度、发震时刻、地震能量、震中经度和纬度。另一类是描述震源物理过程的，包括地震矩、应力降、视应力和震源尺度等。

【震源尺度】focal dimension　把震源不看做一个点而看作是一个区域时震源的大小。它是一个可以直接由地震记录图求得的一个物理参数。对于单侧或双侧破裂模式的破裂长度以 L 表示，对于圆盘破裂模式则以破裂半径 a 表示。L 可用经验公式，据较大地震的体波或面波频谱，时间域中初动半周期求出；而 a 可由体波功率谱的拐角频率求出。

【震源道】seismic channel　即地震道。在每个观测点上记录地震波，都必须经过检波器、放大系统和记录系统三个基本环节，它们连在一起称地震道。为了提高生产效率和便于识别地震波，每次人工激发地震波时都在许多观测点上同时接收，所以地震仪一般是多道的。为了便于解释记录，地震仪中还设有不包括检波器在内的专用辅助地震道。

【震源定位】hypocentral location　用宏观资料或仪器记录确定震源位置的方法称震源定位。目前采用多种方法，定位精度已达较高水平，如有合适的走时表和合理的台网布局，$\Delta<100$ km 的区域事件，定位精度为 ± 1 km；100 km $\leqslant \Delta \leqslant$ 1 000 km 的近震，可达 $\pm(2\sim5)$ km；远震精度较差，一般浅源地震，深度误差为深度值的 10% 左右。震源愈深，相对误差愈小。

【震源动力学】earthquake source dynamics　研究震源辐射的地震波能量，断层面上应力变化速率，地震过程中断裂如何发生、断层面两盘如何滑动等。目前是求震源的视应力，它与震源动力学有关，是一个动力学参数。

【震源机制】focal mechanism　同震源机制解，震源断层面解。指震源区在地震发生时的力学过程。求解震源机制与震源模型有关。震源模型主要有点源和非点源两种。点源根据作用力情况分为单力偶和双力偶源。非点源包括有限移动源和位错源。单力偶源机制除求节面走向、倾向和倾角外，还要求错动力的方位参数；双力偶源除求解断层面产状和应力轴取向外，还要求解最大主应力轴 P、最小主应力轴 T 和中等主应力轴 N 的方位参数。有限移动源又分单侧双向震源模型和双侧双向震源模型。位错源是指地震时断层面两边的岩层发生相对错动形成的震源模型。

【震源几何学】seismic source geometry　研究震源在空间中的分布

特征。地震在空间上是不均匀发生的，往往沿一定地震带(区)分布，空间分布特征的研究往往有前兆意义，例如用于震中迁移、围空、形成条带和震源深度变化的研究等。

【震源距】focal distance 观测点到震源的空间距离。即考虑到震源深度和观测点海拔高度(或井下深度)的距离。

【震源力】focal force 表明震源处受力情况的量。一种是单力偶作用，代表震源处同时受到大小相等，方向相反的一对力偶作用。这是一种动力模型，求运动参数时，除求解节面走向、倾向和倾角外，还要求错动力的方位参数。另一种是双力偶作用，它表示震源处受到相互正交的两对力偶作用。这是一种静力模型，求运动参数时，除求解断层面的产状和力轴的取向外，还要求解最大主应力轴 P、最小主应力轴 T 和中等主应力轴 N 的方位参数。

【震源谱】source spectrum 即震源频谱。震源处发生的地震波是一种非周期脉冲振动，可以将它认为是由许多不同频率，不同振幅，不同相位的简谐振动合成，这些简谐振动的振幅和相位相对于其频率的变化规律即为震源谱。震源频谱特性比较全面地反映了震源区的物理性质，它是一个频率域的量。大多数地震的震源频谱可用两个参数：地震矩 M_0 和拐角频率 f_0 表示。地震矩的意义见相应条目。拐角频率 f_0 是反映断层面矩形体(哈斯克尔模型)长度的一个物理参数。研究震源谱对找出震源过程的规律，从中找出预报信息有一定意义。

【震源球】focal sphere 以震源点为球心以震源深度(也可取任意长度)为半径画出的球，称为震源球。把拉直射线与该球面的交点称为理想观测点，它在震源球面上的位置由方位角 α_s 和离源角 i_h 这两个量就可以确定了。α_s 是台站与震中的连线和过震中的正北方向间的夹角(顺时针量取)，或台站、震中、地心大圆面与过震中的子午面之间夹角。i_h 是射线在震源处与过震源的地球半径之间的夹角。

【震源时间函数】source time function 描述紧接断层面错动的质点在完成错动辐度过程中，其位移、速度随时间是怎样变化的。因为震源地方的应力降与质点错动速度成正比，因而错动速度随时间的变化也相应于应力释放随时间的变化。震源时间函数较复杂，不同地区可能不一样。目前常用的震源时间函数更确切地说是用一种函数对震源地方质点的运动状况近似地模拟。常用函数有：①阶梯时间函数。假定地震未发生时，断层两边质点静止不动，一旦地震发生，断层两边质点立即以固定速度相对运动，过一段时间后，错动停止。②斜坡时间函数。假定地震发生前，断层两边质点不动，一旦发生地震，两边质点以某种速度运动，断层面上位移由零开始以某种规律逐渐增加，到一段时间后，位移达最大值，此后质点运动停止。③布隆时间函数。1970

年布隆提出一种有比较明确物理意义的时间函数。他认为震源断层面两侧质点运动速度由两方面因素决定:一是应力降落时,该应力驱使质点运动;另一方面断层面周围未错动部分对质点运动有制约作用(边界效应)。假使断层的错动不受边界效应的影响,且断层错动是一种瞬时源,则此时质点运动仅靠应力降的驱使。布隆并给出了运动速度与应力降在各种不同情况下的关系。

【震源体积】focal volume 地震时能够释放出地震能量的岩石总体积。地震能量的大小不仅取决于震源体积的大小,而且取决于震源体积内单位体积所积累的应变能。震源体积的近似求法为余震区长度、宽度和震源深度的乘积,或断层破裂长度、断层宽度和深度的乘积。

【震源孕育】earthquake source development 地震的发生是由于不断施加以构造应力为主的外力,因而产生了不断积累的应变,这种应变的积累就称为震源孕育。

【震中】epicentre 震源在地面上的投影点称为震中(或称震中区)。同时,地面上受破坏最严重的地区叫做极震区,理论上震中区和极震区是相同的,实际上由于地表局部地质条件的影响,极震区不一定是震中区。

【震中对点】anticentre of earthquake 即震中对跖点。即地球另一面与震中相对的一点,其距离为180°。

【震中加速度】epicenter acceleration 所记录到的地震震中处由地震引起的地动加速度。

【震中烈度】epicentral intensity 即震中区的烈度。根据震中烈度可将地震分为无感地震、有感地震、破坏性地震。

【整合】conformity 同一地区两套岩层在沉积层序上是连续的、产状是一致的接触关系。也称整合接触。主要标志是在上覆地层沉积之前,下伏地层没有褶曲、翘起或侵蚀;上下层生物演化是连续的。它说明该地区地壳运动以相对下降为主。

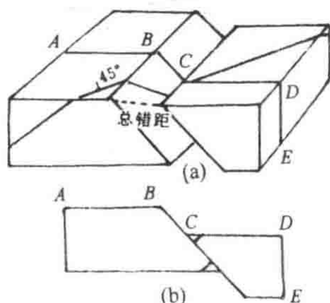
【正常重力】normal gravity 正常椭球(水准椭球)面上的重力称为正常重力。正常重力值可由正常重力公式计算求得,正常重力值只与纬度有关,与经度无关,其极大值在两极,极小值在赤道。

【正常重力场】normal gravitational field 假设一个旋转椭球体作为真实地球的理想模型,使其总质量、扁度、旋转轴、自转角速度、表面位等条件与地球一样,它的表面为重力位水准面,则从理论上可以算出该椭球表面和外部空间所产生的重力场,这种重力场称为正常重力场。正常重力场是一个规则的力场,其数学表达式称为正常重力公式,一般形式为

$$\gamma = \gamma_e(1 + \beta\sin^2\varphi - \beta_1\sin^2 2\varphi)$$

式中,γ 为椭球面上的正常重力值,γ_e 为椭球赤道上的正常重力值;β、β_1 为常系数,φ 为计算点的纬度。

【正断层】normal fault 构造地质指相对于下盘而言，上盘沿断层向下方运动的断层。一般认为多数正断层是重力作用和水平张力作用下形成的，故又称为“重力断层”，但后者属于成因分类命名，不应与正断层作用同义。在鉴定正断层时不能简单根据地层的相对位置判断，有的情况下，虽然上盘曾相对滑落，但由于视错断的原因，被错断的地层却表现为相反的情形（上盘地层露头高于下盘地层露头）（见本页插图）。



断层上真错动和视错动的对照
(a)立体图；(b)直立横剖面，虽然上盘曾相对下滑，但表现可能是相反的

【正应力】normal stress 又称垂直应力或法线应力。为应力在截面法线方向上的分量，以符号 σ 表示。根据与截面外法线指向的关系，可分为张应力、压应力。地质学中习惯上采用以压应力为正值、张应力为负值的规则，与工程力学采用的符号相反。

【直达波】direct wave 在均匀地层中由震源直接传播到观测点的地震波。它一般在震中距小于 1 000 km 时观测到。

【直接记录地震仪】direct recording seismograph 采用纯粹的机械方式或采用光学方式的直接记录地震的仪器。如维谢尔机械式地震仪、米尔恩－肖机械光学地震仪和伍德－安德森扭转地震仪等。

【质谱仪】mass-spectrometer 用电磁学方法测定物质质量的装置。由离子源、质量分析器和离子检测器等主件组成。能精确测定同位素的质量的质谱仪是一种真空系统仪器，不同带电原子的（正）射线在通过电场和磁场时发生偏转，在照相底板上按顺序显示出荷质比。也有用电学方法代替照相法测定带电粒子的质谱仪。

【质子磁力仪】proton magnetometer 也称核子旋进磁力仪。利用氢原子磁矩在地磁场中的自由旋进现象制成的一种用来测量地球总磁场强度绝对值的仪器。质子磁力仪的观测工作是分极化和测量两步进行的，不能用于作连续记录，其所测点的磁场梯度要求较小（3～5 nT/cm）。该仪器的优点是使用时无需精确定向，不受温度等环境因素的影响，不存在零漂。体积小、操作方便。质子磁力仪被广泛用于地面、海洋、航空等各种磁测工作。

【中国板块】China plate 以中国大陆和整个东南亚为主体的一个二级板块，从欧亚板块中划出。其西界从西北印度洋卡尔斯堡海岭北端

的转换断层——欧文断裂带(Owen fault zone)向东北引伸一断层线直达西伯利亚的阿尔丹地盾,并向东延至鄂霍次克海,构成中国板块北界;其东界是与太平洋板块、菲律宾板块相接的日本海沟、琉球海沟、菲律宾海沟;南界为东印度俯冲带,向西北延至喜马拉雅山脉。

【中国第四纪冰川期】Quaternary glacial period of China　李四光根据江西庐山的冰碛物和冰蚀地貌,在《冰期之庐山》一书中划分出鄱阳、大姑、庐山三次冰期和二次间冰期,并考虑中国西部海拔 3 000 m 左右发育的大理冰期作为更新的一次冰期。这四次冰期和三次间冰期曾与欧洲阿尔卑斯冰期作对比(参见【第四纪冰期】)。中国其它各地冰期划分也能大致和上述分期进行对比。但有些学者对中国东部第四纪冰川遗迹持不同意见,提出泥石流成因假说。

【中强震】moderate earthquake　即中震。日本把 $7 > M \geqslant 5$ 的地震称为中震;在中国,一般把 $6 > M \geqslant 4.5$ 的地震称为中强震。因此,5 级左右的地震一般被称为中强震。

【中心式喷发】central-vent eruption　岩浆物质经过地壳,从中心喷口或火山筒喷出大量物质的活动。喷出物在出口周围堆成火山锥,是其典型特点。也有因喷出物还不足以堆积成山便停止活动,或因爆炸猛烈破坏了原有的山体,不存在火山锥,但都有一个与火山相连,在平面上表现为圆形或近似圆形的火山口。中心式喷发受地质构造的控制,常常发生在两组断裂相交的地方。在火山锥顶端的火山口中喷出的称顶端喷发,也有在火山锥其它部位喷发的侧边喷发、山麓喷发,可以造成新的火山锥及破坏旧有的火山锥。

【中源地震】intermediate focus earthquake　震源深度在 70～300 km 之间的地震称为中源地震。

【中周期地震仪】intermediate-period seismograph　介于短周期与长周期之间的,记录中周期地震波(6 s 以上、25 s 以下)的地震仪器。有时也称中长周期地震仪。如伽利津地震仪能较好地记录 S 波(一般周期为 10～20 s)。

【重力】gravity　地球总质量对地球上某一质点的吸引力和地球自转在该点引起的惯性离心力的合力。更广义的定义是,宇宙间全部物质对该点的引力和该点随地球相对于惯性中心运动所产生的离心力的合力。广义定义下的质点重力是随着天体相对于地球位置的不同、地球瞬时旋转轴的摆动、旋转角速度的变化、地球形状的改变和内部质量迁移等因素而变化的。重力以重力加速度来度量。重力学中常以“伽”(Gal)为单位,以纪念物理学家伽利略。在国际单位制中,重力的单位为 m/s^2。其换算关系为

$$1\ \text{Gal} = 1\ \text{cm/s}^2 = 10^{-2}\ \text{m/s}^2$$

【重力波】gravity wave　在松散的沉积物的表面层中,具有很低的横波波速的简正型波列,在长周期

情形下可以明显地受到重力的影响,故得名。例如大震震中区具有大振幅,长周期特征的"可见波"就是一种重力波。

【重力测量】gravimetric survey 利用重力仪来测定重力或重力差值的过程。重力测量按观测方法可分为绝对重力测量和相对重力测量;按观测领域可分为陆地重力测量、海洋重力测量和航空重力测量。重力测量资料可用于研究和确定地球的形状。地震部门常利用重力仪对地球重力场的变化进行重复的或固定的连续观测,因为在地震发生前后,地球内部物质的形状、质量和密度会产生迁移或变化,从而引起重力异常,所以它是目前预报地震的手段之一。

【重力场】gravity field 地球表面上重力位的分布。它等于地球引力场 V 与地球自转而产生的离心力场 Q 之和,以 $W = V + Q$ 表示。地球重力场可分为地球外部重力场和地球内部重力场;对于前者,可求得:

$$\Delta W_e = \Delta V_e + \Delta Q = 2\omega^2$$

对于后者,可求得:

$$\Delta W_i = \Delta V_i + \Delta Q = -4\pi G\rho + 2\omega^2$$

式中,G 为万有引力常数;ρ 为研究点的密度;ω 为地球自转角速度。研究表明,地球重力场是随着时间的推移而变化的。

【重力沉降】gravitative settling 由重力所引起的沉积物的运动。在各种外因诱发下,地表的岩块和松散土层由于自身的重量就会产生运移和陷落。

【重力低】gravity low 在重力异常图上,低重力异常值所构成的圈闭称为重力低。它反映的是异常区的地下,相对于周围有密度小的地质体(或说质量不足)。

【重力高】gravity height 在重力异常图上,高重力异常值所构成的圈闭称为重力高。它反映的是异常区的地下,相对于周围地层有密度大的地质体(或说存在质量剩余)。

【重力构造】gravity tectonics 1. 岩石在重力影响下发生变形而产生的构造。这种现象在岩石圈不同层次、不同尺度上均有表现。狭义的重力构造指变形过程中由于丧失重力势而造成的构造,如内华达州和犹他州的东部大盆地;广义的则指地球内部所有密度不同的物质其变位总归都是重力作用的结果,如一种地质假说,强调在重力作用下整个运动块体的流变。因此,丹尼斯在定义"重力构造"时,还包括岩石在重力影响下发生变形的"过程",而不仅是一种"结果"。2. 其主要驱动机制为重力影响下的下坡滑动一类的构造。如在阿尔卑斯,可能由重力引起下坡滑动帮助了推覆体的向前推进。

【重力加速度】gravitational acceleration 物体由于重力场的作用而获得的加速度。它等于单位质量的质点在重力场中所受的力,是重力场强度的量度。在重力学中,其单位为 Gal,也可用 m/s^2, 1 Gal =

$10^{-2} m/s^2$。地球体上的平均重力加速度约为 $9.80\ m/s^2$，但它随着纬度和高度的不同而变化，其中两极附近最大，约 $9.83\ m/s^2$，赤道附近最小，约 $9.78\ m/s^2$。在重力测量中，为方便起见，常把重力加速度简称为重力。

【重力均衡校正】gravity isostatic correction　重力观测资料归算时所做的一种校正，它由布格校正和补偿校正组成。其中补偿校正是考虑到与地形质量相对的补偿质量影响所要作的校正。由于存在几种不同的重力均衡说，其均衡校正方法和结果也有一定的差异，因此具体应用中可根据需要加以选用。

【重力均衡异常】gravity isostasy anomaly　重力观测值经布格校正和均衡校正后再减去参考椭球体面上的正常重力值所得到的重力异常。由重力均衡异常所推断的大地水准面形状具有明显的畸变，故均衡异常常用于在地壳基本均衡地区的浅部构造或推估空白地区的空间异常。

【重力能】gravitational energy　单位质量的物体在重力场作用下沿重力方向移动一段距离所做的功。

【重力势】gravity potential　也称"重力位"。地球引力位和惯性离心力位之和，它是空间位置的函数。在重力场中，单位质量质点所具有的能量称为此点的重力势。它的数值等于单位质量的质点从无穷远处移到此点时重力所做的功。

【重力水】gravity water　又称自由水，为土和岩石饱水带中不受颗粒吸附和毛细力的控制，在重力作用下能自由运动的地下水。重力水属于普通的液态水。它能传递静水压力，有溶解能力，易于流动。重力水是水文地质学的主要研究对象。

【重力梯度】gravity gradient　重力在三个坐标轴上的变化率，或重力位的二阶导数称为重力梯度。用公式表示为

$$U_{xx} = \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} = \frac{\partial g}{\partial x}$$

$$U_{xy} = \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$$

$$U_{yy} = \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} = \frac{\partial g}{\partial y}$$

$$U_{xz} = \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$$

$$U_{zz} = \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = \frac{\partial g}{\partial z}$$

$$U_{yz} = \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$$

式中，g 为重力；U 为重力位。其中重力在水平方向的变化率又称为水平梯度，在垂直轴 Z 方向的变化率又称为垂直梯度。

【重力图】gravity map　表示一个地区的重力变化，能显示出重力高低的图件。如重力异常图、重力变化等值线图等。根据重力图可以直观地判断一个地区的重力变化和异常分布状态，因而在重力资料分析中常常用到它。

【重力校正】gravity correction 为了提取所需要的重力异常而对重力观测值所进行的必要改正，按改正内容的不同，可分为空间校正、布格校正、地形校正、地壳均衡校正等。

【重力仪】gravimeter 用于测定地球表面上一点的重力值或两点间重力差值的仪器。重力仪按用途可分成绝对重力仪和相对重力仪两类。绝对重力仪用于测定地球表面上某点的绝对重力值，其精度目前可达到十几微伽；相对重力仪用于测定地球表面上两点间重力值的差值，其精度目前也能达到 10～20 μGal。

【重力异常】gravity anomaly 包括纯重力异常和混合重力异常两类。前者是地球表面或外部空间同一点上的实际重力值和正常重力之差；后者是地面实测重力值归算到大地水准面上的值与平均椭球面上相应的正常重力值之差。重力异常按归算方法还可分为空间异常、布格异常和均衡异常；按研究范围可分为局部异常和区域异常；按异常等级可分为一级异常至五级异常。

【重力异常场】anomaly of gravity field 地球重力场与正常重力场的差值称为重力异常场。重力异常场是由地球内部密度分布差异所产生的扰动质量源和大地水准面起伏联合影响而引起的。根据重力异常场可以研究地球的形状、地质构造和重力探矿等科学问题。

【重量分析】gravimetric analysis 以称量物质重量来完成测定的方法。称取一定重量样品，经化学处理后将其中被测组分以单质或化合物状态分离(沉淀、电解沉积、挥发等)出来，在精密天平上称得重量，即可计算出该组分在样品中的含量。

【主应力】principal stress 物体受力作用时，在物体内任一点的邻域上都可取得三个互相垂直的截面，其上只作用有正应力，而剪应力等于零。这三个互相垂直的截面所受的力叫做主应力。根据其大小分别称为最大主应力、中间主应力和最小主应力，用符号 σ_1、σ_2 和 σ_3 表示。

【主震】main shock 一个地震序列中震级最大的地震称为主震。

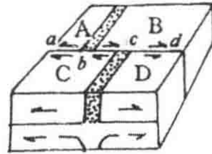
【主震型地震】main shock type earthquake 主震震级突出，最大前震和主震震级相差很大，而最大余震震级之差大致在 0.7～2.5 之间，主震释放能量约占全序列的 98%以上。近年发生的中国海城、唐山等地震均属此类型。

【驻波】stationary wave 两个振幅相同的相干波，在同一直线上，沿相反方向传播时，叠加后即成为驻波。驻波是由波节和波腹相间组成的波，始终静止不动的各点称为波节，振幅有最大值的各点称为波腹，振幅随位置作余弦式的变化。沿着相反的大圆路径到达震中的对跖点的地震面波便会相互叠加，产生驻波。

【转换波】converted wave 无论

纵波还是横波倾斜入射到弹性分界面时，都将产生反射横波、反射纵波、透射横波、透射纵波。与入射波型相同的波如 P_{11}、P_{12} 称为同类波，波型改变的如 P_1S_1、P_1S_2 则称为转换波。转换波的反射和折射遵循斯奈尔定律：即入射波的速度与反射波或透射波速度之比等于入射角的正弦与反射角或透射角的正弦之比。转换波的产生，是由于入射波作用在分界面上可分解为垂直界面的力和切向力两部分，结果产生体变和切变及其相应的纵波和横波。因此，转换波的能量与入射波有关，垂直入射时不能形成转换波；只有入射角相当大时，才有足够能量的转换波可被记录下来。故在地震勘探中主要利用同类波，在一些特殊问题中才用转换波，例如研究薄层时，利用转换波的横波，分辨力较高。

【转换断层】transform fault　1965 年威尔逊(J.T.Wilson)提出的一种新型断层。是板块构造模式中最重要的特点之一。洋中脊并不是连续的，而是被一系列垂直于它的平行断裂所切割，洋中脊沿断裂发生了水平错动，但这种断层并不是简单的平移断层，而是由于海底扩张致使沿着断裂的水平位移转换了性质，所以叫做转换断层(见本页插图)。海岭脊部一开始就有错动存在，随着两侧板块的分离，岭脊部分水平错动引起地震，转换断层形迹外延部分地震很少。转换断层规模很大，错动距离常达数十至数百公里，有时达 1 000 多公里。按威尔逊的说法，不但连接两段洋中脊的大断裂是转换断层，连接海沟与海沟或洋中脊与海沟的断裂也属于转换断层性质。



转换断层

【卓越周期】predominant period　地震时地基产生多种周期的振动，其中振动次数(振次)最多的周期即为该地基的卓越周期。

【子波】wavelet　从震源发出的原始地震脉冲在介质中传播时，由于介质对地震脉冲有滤波作用，并且地层界面使波产生反射和折射，因此，自距震源一定距离起，脉冲波形便发生变化而与原始波形不同，但在一定传播范围内其形状基本保持不变，这时的地震脉冲便称为子波。子波的形状决定于震源和介质的滤波性质，其频率随传播距离的增大而有所降低，振幅也逐渐减小。不同的界面各自的子波不同，每一道的地震记录可以认为是由一系列的子波构成。子波不仅用于制作理论地震记录，而且在断层对比和反褶积处理等方面都需要它。

【自流水】artesian water　承压水位高于当地地面，能自行喷出或溢出地表的地下水。如果承压水头高出地面，钻井后承压水能自动流出

地面的地下水也称自流水。

【自然电位】 natural potential　地壳两点间的天然电位差。

【自然电位法】 self-potential method　利用仪器对自然电位的变化所作的长期观测。在地震发生前常有自然电位差突然升降的异常现象。因此,自然电位法也是预报地震的手段之一。

【自旋磁共振】 spin magnetic resonance　简称自旋共振或磁共振。如果外加磁场的能量,和在此磁场中的自旋磁矩的能阶差相同时,磁场的能量即会被大量吸收,从而构成共振现象,这就是所谓的自旋磁共振。自旋磁共振包括核自旋共振和电子自旋共振。

【自由空间校正】 free air correction　又称高度校正。即将海拔高程为 H 的地面点上的重力观测值,归算到大地水准面上相应点所作的校正。归算时不考虑地面和大地水准面之间物质的质量,而把这些物质看成是空气,只考虑高度对重力的校正,故这种校正称为自由空间校正。空间校正的公式为

$$\Delta g_{自} = 0.3\,086\,H - 0.72 \times 10^{-7} H^2$$

式中,H 的单位为 m;$\Delta g_{自}$ 以 mGal 为单位。当测点的高程不太大时(例如小于 1 000 m),式中第二项可忽略不计。自由空间校正可在事先编好的改正用表中查取,不必计算。

【自由空间异常】 free air anomaly　地面上的重力观测值经过自由空间校正后再减去正常椭球体面上相应点的正常重力值所得到的重力异常。地面上任一点 A 的自由空间异常可用公式表示为

$$\Delta g_{A} = g(A) + \Delta g_{自} - \gamma_0$$

式中,$g(A)$ 为 A 点重力观测值;$\Delta g_{自}$ 为 A 点的自由空间校正;γ_0 为与 A 点对应的正常椭球面上的正常重力值。自由空间异常的变化与地形的起伏和地球内部密度异常的分布有关,因它引起大地水准面的变形最小而计算又最简单,所以实际应用中常使用它。

【纵波】 compressional wave　见【压缩波】。

【走时表】 travel-time table　用表格形式表现的地震走时曲线。反映地震波传播的时间及在这段时间内经过的距离之间的关系,一般用地震波的走时、纵波与横波的走时差和震中距等数字表示。

【走时差】 travel-time difference　地震图上各种震相从震源传到记录点时间先后之差,最常用的是纵、横波走时差。记录点到震源距离越远,走时差越大;距离越近,走时差越小。走时差是测定震中位置、震源深度和辨认各种震相的重要依据。

【走向】 strike　面状地质单元中的一条水平线的方向就是它在某个点上的走向,即地质体或构造面产状要素之一。走向可以用两端指向的方位角数值表示,如 NW282°或 SE102°;也可以用象限角表示,如 N78°W 或 S78°E。有时将走向也泛指任意线条的水平投影方向,但后

者准确应用“趋向”(trend)一词。

【走向滑动断层】 strike-slip fault 平行断层走向作水平运动的断层，简称走滑断层。其总(净)断距是在断层走向方向上。也曾称作平移或平错断层，但这些名称现已趋废弃。这种断层如果切穿整个岩石圈，则被称为横推断层。走向滑动是现今全球地质学的一个重要特征，许多大型走滑断裂带是现今著名的活动带，如右旋的圣安德烈斯断层系、右旋的北安纳托利亚断层、右旋的红河断裂以及左旋的鲜水河断裂等。走滑断层可以由原来的正断层、逆断层转化而来，也可以经历不同的左旋或右旋运动阶段。走向滑动断层是一端有拉张作用而另一端有挤压作用的连续统一体，与区域规模的某种应力状态相关。虽然沿走向滑动断层的位移主要是水平的，但在任何一点最明显的运动则可能是倾向的，在研究走向滑动断层效应时应充分注意这一点。

【最大概率地震】 maximum probable earthquake　今后100年中可能发生的最大地震。以此作为内部工程设施如电梯、供电系统等设计中使用的最小安全因素。

【最大烈度】 maximum intensity 地震烈度区划图中所提供的基本烈度，被定义为该地区今后100年内在一般场地条件下可能达到的最大烈度。

【最大主应力】 maximum principal stress　对三维空间应力场中的任何一点，都可以取得三个互相垂直的、其上只有正应力作用而剪应力为零的主平面，作用于主平面上的正应力称为主应力。在代数意义上，其中一个数值最大的主应力称为最大主应力。反之，数值最小的那个主应力，称为最小主应力。

【最可信地震】 maximum credible earthquake　某断裂在可以预见的未来可能发生的最有破坏性的地震。该地震震级多系根据断裂长度与震级的比例关系近似求算。最可信地震是据以保证主体建筑能抗御倒塌并使其安全存在的设计准则。

【左旋】 sinistral rotation　反时针方向的旋扭。地质力学用来描述旋扭构造的扭动方向。

词目汉语拼音检索表

A

a

ai

ao

B

b

bai

ban

bao

bei

ci

cu

cui

cuo

D

da

dai

dan

dao

deng

di

dian

die

ding

er

F

fa

fan

fang

fei

fen

feng

fu

G

gai

gan

gang

gao

ge

gei

geng

gong

J

ji

jia

jian

jiao

jie

K

pu

Q

q

qi

qian

qiang

qiao

qie

qin

qing

shui

shun

si

su

sui

T

t

ta

tai

tan

te

teng

ti

tian

tiao

tong

tou

tu

tui

tuo

W

w

wai

wan

wei

zong

zou

zui

zuo

引 用 资 料

安欧,构造应力场,北京:地震出版社,1992。

班武奇等,板块构造学说的来龙去脉,北京:科学出版社,1984。

北京大学,地球资源卫星像片的地质解译,北京:地质出版社,1978。

北京大学等,地磁学教程,北京:地震出版社,1986。

北京大学等,地貌学,北京:人民教育出版社,1978。

北京大学地球物理系等,重力与固体潮教程,北京:地震出版社,1982。

北京大学物理系普通物理教研室,普通物理学,北京:高等教育出版社,1965。

北京建筑工程学院等,建筑结构抗震设计,北京:地震出版社,1984。

蔡祖煌等,地震流体地质学概论,北京:地震出版社,1980。

曹昌祺,电动力学,北京:人民教育出版社,1961。

测绘词典编委会,测绘词典,上海辞书出版社,1981。

长春地质学院等,地震勘探——原理和方法,北京:地质出版社,1980。

车用太等,试论中国地震地下水动态观测网的发展方向,国际地震动态,1993(3)。

陈寿梁等,抗震防灾对策,郑州:河南科学技术出版社,1988。

陈文寄等,年轻地质体系的年代测定,北京:地震出版社,1991。

陈颙,地壳岩石的力学性能——理论基础与实验方法,北京:地震出版社,1988。

陈颙等,地震危险性分析和震害预测,北京:地震出版社,1999。

陈运泰,第14届国际数学地球物理大会概述,国际地震动态,1984(11)。

陈子光,岩石力学与构造应力场,北京:地质出版社,1986。

程守洙等,普通物理学(一),北京:人民教育出版社,1961。

程裕淇等,变质岩的一些基本问题和工作方法,北京:中国工业出版社,1963。

辞海编辑委员会,辞海,上海辞书出版社,1979。

崔广振等,中国地质科学探索,北京大学出版社,1989。

邓起东,活动断裂专题研究与大比例尺地质填图,中国地震报,1991.9.12。

地矿部《地质辞典》办公室,地质辞典(1)上、下,北京:地质出版社,1983。

地矿部《地质辞典》办公室,地质辞典(2),北京:地质出版社,1981。

地矿部《地质辞典》办公室,地质辞典(3),北京:地质出版社,1979。

地矿部《地质辞典》办公室,地质辞典(4),北京:地质出版社,1986。

地矿部《地质辞典》办公室,地质辞典(5)上,北京:地质出版社,1982。

地矿部《地质辞典》办公室,地质辞典(5)下,北京:地质出版社,1981。

《地球物理勘探词典》编写组,地球物理勘探词典,北京:科学出版社,1976。

《地震问答》编写组,地震问答,北京:地质出版社,1977。
《地震地质》编委会等,前言——《地震地质》创刊十年,地震地质,1988(4)。
《地震工程概论》编写组,地震工程概论,北京:科学出版社,1985。
地质部区域地质调查测绘局,中国区域地质,北京:地质出版社,1982。
地质部区域地质调查测绘局,中国区域地质,北京:地质出版社,1984。
地质矿产部地质词典办公室,地质词典,北京:地质出版社,1987。
地质矿产部青藏高原地质文集编委会,青藏高原地质文集第一辑,西宁:青海人民出版社,1982。
《地质力学浅说》编写组,地质力学浅说,北京:地质出版社,1979。
丁国瑜等,华北地块新构造变形基本特点的讨论,华北地震科学,1983(2)。
丁国瑜等,我国地震活动与地壳现代破裂网络,地质学报,1979(1)。
杜品仁等,天文地震学引论,北京:地震出版社,1989。
方俊,重力测量与地球形状学,北京:科学出版社,1965。
冯连昌等,中国湿陷性黄土,北京:中国铁道出版社,1982。
冯锐,地倾斜与地震,北京:地震出版社,1978。
傅承义,大陆漂移海底扩张和板块构造,北京:科学出版社,1972。
傅承义等,地球物理学基础,北京:科学出版社,1985。
傅承义,地球十讲,北京:科学出版社,1976。
傅淑芳等,地震学教程,北京:地震出版社,1980。
龚思礼等,建筑抗震设计新发展,北京:中国建筑工业出版社,1992。
《工程地质手册》编写组,工程地质手册,北京:中国建筑工业出版社,1984。
顾功叙,地球物理勘探基础,北京:地质出版社,1990。
管泽霖等,地球形状及外部应力场,北京:测绘出版社,1981。
广东地震办公室,地震及其预防,广州:广东人民出版社,1976。
郭增建等,城市地震对策,北京:地震出版社,1991。
郭增建等,地震对策,北京:地震出版社,1986。
郭增建等,震源物理,北京:地震出版社,1979。
郭增建等,地震成因和地震预报,北京:地震出版社,1991。
郭自强,固体中的波,北京:地震出版社,1982。
国家地震局,遥测地震台网观测技术规范,北京:地震出版社,1991。
国家地震局地震研究所等,中国活动构造典型卫星影像集,北京:地震出版社,1982。
国家地震局地质研究所,现代地壳运动研究(3),北京:地震出版社,1983。
国家地震局地质研究所,遥感地震地质文集,北京:地震出版社,1985。
国家地震局华北地球化学背景场课题组,华北地震水文地球化学研究,上海科学技术出版社,1990。
国家地震局科技监测司,地震现场工作大纲和震情分析指南,北京:地震出版社,

1990。
国家地震局兰州地震所等,一九二〇年海原大地震,北京:地震出版社,1980。
国家地震局震害防御司,地震工作手册,北京:地震出版社,1990。
哈尔滨冶金测量学校等,地形测量,北京:测绘出版社,1977。
河北师范大学等,普通自然地理,北京:人民教育出版社,1978。
何永年等,根据变形岩石的显微构造特征探讨断层的活动性,地震地质,1984(4)。
何永年等,天然变形岩石中黑云母击象,科学通报,1984(16)。
胡广韬等,工程地质学,北京:地质出版社,1984。
胡毓良,我国水库地震及有关成因问题的讨论,地震地质,1979(4)。
胡聿贤等,重要工程中的地震问题,北京:地震出版社,1987。
胡聿贤,地震工程学,北京:地震出版社,1988。
胡聿贤主编,地震安全性评价教程,北京:地震出版社,1999。
华东水利学院,弹性力学问题的有限单元法,北京:水利电力出版社,1974。
黄邦强等,大地构造学基础及中国区域构造概要,北京:地质出版社,1984。
黄立人等,静力位错理论,北京:地震出版社,1982。
黄尚瑶等,火山·温泉·地热能,北京:地震出版社,1986。
黄秀铭等,利用现代地形资料鉴定断层活动性,地震地质,1987(3)。
吉林师范大学等,测量与地图,北京:人民教育出版社,1978。
计凤桔等,热释光断代技术测定断层活动时代可能性的研究,地震地质,1988(4)。
建设部抗震办公室,建筑抗震设计规范 GBJ-11-89 统一培训教材,北京:地震出版社,1990。
蒋溥等,地震小区划概论,北京:地震出版社,1990。
蒋溥等,工程地震学概论,北京:地震出版社,1993。
蒋溥等,用震源机制解资料对中国地震断裂分类和定名,地震地质,1985(1)。
金祖孟,地球概论,北京:人民教育出版社,1978。
景北科,强震震中迁移,地震战线,1980(2)。
《科学技术百科全书》编写组,科学技术百科全书(2),北京:科学出版社,1982。
《科学技术百科全书》编写组,科学技术百科全书(10),北京:科学出版社,1987。
兰州地震大队气象地震组,气象与地震,北京:地震出版社,1976。
李春昱等,板块构造基本问题,北京:地震出版社,1986。
李起彤,活断层及其工程评价,北京:地震出版社,1991。
李善邦,中国地震,北京:地震出版社,1981。
李四光,地质力学概论,北京:科学出版社,1979。
李四光,论地震,北京:地质出版社,1977。
李四光,天文、地质、古生物资料摘要,北京:科学出版社,1972。
李永善等,西安地裂及渭河盆地活断层研究,北京:地震出版社,1992。

廖振鹏等,地震小区划——理论与实践,北京:地震出版社,1989。
刘国栋等,大地电磁测深研究,北京:地震出版社,1984。
卢演俦,活动断层研究中的年代学问题,中国地震报,1991.9.12。
陆远忠等,地震预报的地震学方法,北京:地震出版社,1985。
马杏垣等,有关内蒙古地质构造的一线之见,地震地质,1988(4)。
马杏垣等,中国东部中、新生代裂陷作用和伸展构造,地质学报,1983(1)。
马宗晋,现今地球力学的某些问题和设想,地震地质,1989(1)。
马宗晋等,活动构造基础与工程地震,北京:地震出版社,1992。
马瑾,滇西北发震构造条件及其与鲜水河断裂带的对比,地震地质,1988(4)。
南京大学地质系,地球化学,北京:科学出版社,1979。
倪江川等,云南禄劝地震部分余震的矩张量反演,地震学报,1991(4)。
倪永生,地震学简明教程,北京:地震出版社,1990。
潘立宙,地质力学的力学知识,北京:地质出版社,1977。
潘树荣等,自然地理学,北京:高等教育出版社,1985。
漆贯荣等,理科最新常用数据手册,西安:陕西人民出版社,1983。
钱志瀚等,甚长基线射电干涉测量,北京:测绘出版社,1983。
秦保燕等,象力在震源过程和地震短临预报中的作用,西北地震学报,1981(2)。
全国重大自然灾害调研组,自然灾害与减灾 600 问,北京:地震出版社,1990。
人民邮电出版社,电信技术名词解释,北京:人民邮电出版社,1979。
人文出版社编委会,物理大辞典(一)、(三)、(四),北京:人文出版社,1979。
任金卫等,则木河断裂带北段地震地貌及古地震研究,地震地质,1989(1)。
任镇寰,第四纪地质学,北京:地震出版社,1983。
陕西省地震局情报资料室等,滑坡灾害与减灾,西安:陕西科技出版社,1993。
商务印书馆,科学技术辞典,北京:商务印书馆,1959。
沈梦培等,电子放大地震仪,北京:地震出版社,1981。
石油化学工业部石油地球物理勘探局研究所情报室,反射波地震勘探技术,北京:石油化学工业出版社,1978。
时振梁等,地震工作手册,北京:地震出版社,1990。
四川省地震局,鲜水河断裂带地震学术讨论会文集,北京:地震出版社,1985。
四川省地震局,一九三三年叠溪地震,成都:四川科学出版社,1983。
单修政,板块构造与地震关系略述,国际地震动态,1983(3)。
《世界地震译丛》编辑部等,英汉综合地震学和地球物理学词汇,北京:科学出版社,1983。
松泽武雄,地震理论及其应用,北京:地震出版社,1980。
宋春青等,地质学基础,北京:人民教育出版社,1978。
宋春青等,中国中学教学百科全书,沈阳出版社,1990。

孙其政等，世界数字地震台网，北京：地震出版社，1987。
孙正江等，地电概论，北京：地震出版社，1984。
天津市地震局地震处等，地下水与地震，北京：地震出版社，1976。
同济大学，构造地质与地质力学，北京：中国建筑工业出版社，1982。
汪成民等，断层气测量在地震科学中的应用，北京：地震出版社，1991。
汪成民等，中国地震地下水动态观测网，北京：地震出版社，1990。
汪一鹏，我国板内地震和中新生代应力场，地震地质，1979(3)。
王大纯，水文地质学基础，北京：地质出版社，1980。
王德滋等，火山岩岩石学，北京：科学出版社，1982。
王广福等，现代地震台网观测技术，北京：中国科学技术出版社，1986。
王华林等，鲁西北西向断裂的断层泥及其地震地质意义，地震地质，1992(3)。
王仁等，固体力学基础，北京：地质出版社，1979。
王挺梅，谈谈考古地震地质，地震战线，1980(2)。
王同亿等，现代科学技术词典(上)、(下)，上海科学技术出版社，1980。
王同亿，英汉辞海，北京：国防工业出版社，1988。
王维斌，地衣测量法在地震学研究中的运用，地震地质，1985(4)。
王永焱等，中国黄土研究的新进展，西安：陕西人民出版社，1985。
王钟琦等，地震工程地质导论，北京：地震出版社，1983。
王子平等，地震社会学初探，北京：地震出版社，1989。
韦锦庭，树木年轮与地震历史，百科知识，1983(5)。
翁义军等，房屋结构抗震设计，北京：地震出版社，1990。
吴大宁等，断层几何障碍与地震的发生和发展，地震地质，1988(4)。
吴恩本，陨石坑揽胜，地球，1987(3)。
吴家龙，弹性力学，上海：同济大学出版社，1987。
武汉测绘学院，卫星大地测量学概论，北京：测绘出版社，1978。
武汉测绘学院大地测量系地震测量教研组，大地形变测量学，北京：地震出版社，1979。
武汉地质学院地球化学教研室，地球化学，北京：地质出版社，1979。
武汉水利电力学院等，土力学及岩石力学，北京：水利电力出版社，1979。
《现代科学技术词典》编辑组，现代科学技术词典，上海科学技术出版社，1980。
项仁杰等，地壳和上地幔研究，北京：地震出版社，1991。
谢新生等，中国北部地衣测年研究，北京：地震出版社，1991。
谢毓寿，地震与抗震，北京：科学出版社，1977。
谢毓寿，地震烈度，北京：地震出版社，1988。
徐道一等，天体运行与地震预报，北京：地震出版社，1980。
徐果明等，地震学原理，北京：科学出版社，1982。

徐和聆,显微构造研究概况,地质力学通讯(七),1984。
徐式浙,古地磁学概论,北京:地震出版社,1982。
徐锡伟等,渭河盆地华山山前断裂带古地震遗迹及其重复间隔,地震地质,1988(4)。
杨景春等,用地貌学方法研究贺兰山山前断层全新世活动状况,地震地质,1985(4)。
杨文采编著,后板块地球内部物理学导论,北京:地质出版社,1999。
杨主恩,中国东部地学大断面的编制和研究,地震地质,1988(4)。
阳宏旦,岩层分层与对比方法,北京:地质出版社,1960。
姚陈,第五届国际各向异性讨论会在加拿大举行,国际地震动态,1992(11)。
姚在永,年轮:揭示越来越多的变化,百科知识,1983(5)。
伊东俊太郎等,科学技术史词典,北京:光明日报出版社,1986。
《英汉地质词典》编辑组,英汉地质词典,北京:地质出版社,1983。
尹祥础,固体力学,北京:地震出版社,1985。
尹赞勋等,论褶皱带,北京:科学出版社,1978。
恽玲聆等,地球物理学原理及应用,南京大学出版社,1987。
曾融生,固体地球物理学导论,北京:科学出版社,1984。
张伯声等,地壳波浪与镶嵌构造研究,西安:陕西科技出版社,1982。
张伯声等,中国的镶嵌构造与地壳波浪运动,西北大学学报(自然科学),1974(1)。
张步春,中国大陆板内地震发生的地质构造背景及构造类型的划分,地震地质,1985(2)。
张虎男,火山,北京:地震出版社,1986。
张景文等,上海马桥与柘林贝壳堤的年代测定,地震地质,1979(4)。
张克绪等,土动力学,北京:地震出版社,1989。
张少泉等,近震分析,北京:地震出版社,1977。
张少泉,地球物理学概论,北京:地震出版社,1987。
张文佑,中国主要断裂构造系统的应力分析,科学通报,1960(19)。
张文佑等,中国断裂构造体系的发展,地质科学,1977(3)。
张炜等,水文地球化学预报地震的原理与方法,北京:教育科学出版社,1988。
赵鸿儒等,全波震相分析,北京:地震出版社,1991。
赵景员等,力学,北京:人民教育出版社,1979。
赵凯华等,电磁学,北京:人民教育出版社,1979。
赵鹏大,第28届国际地质大会情况简介,地质科技情报(成都地院),1989(3)。
郑治真,波谱分析基础,北京:地震出版社,1979。
《中国大百科全书》编委会,中国大百科全书(天文学),北京:中国大百科全书出版社,1980。
中国第四纪研究委员会,中国第四纪研究,北京:科学出版社,1985。
中国地震学会地震地质专业委员会,中国活动断裂,北京:地震出版社,1982。

中国国家自然科学基金委员会,1988年度国家自然科学基金项目指南,北京:科学出版社,1988。
中国科学院《中国自然地理》编辑委员会,中国自然地理地貌,北京:科学出版社,1980。
中国科学院地球物理研究所,地震仪器概论,北京:科学出版社,1978。
中国科学院地球物理研究所,地震学基础,北京:科学出版社,1977。
中国科学院地质研究所,中国地震地质概论,北京:科学出版社,1975。
中国科学院地质研究所,中国地质概论,北京:科学出版社,1977。
中国科学院贵阳地球化学研究所《简明地球化学手册》编写组,简明地球化学手册,北京:科学出版社,1977。
中国社科院语言研究所词典编辑室,现代汉语词典,北京:商务印书馆,1988。
《中国岩石圈动力学地图集》编委会,中国岩石圈动力学地图集,北京:地质出版社,1989。
《中国岩石圈动力学地图集》编委会,中国岩石圈动力学概论,北京:地震出版社,1991。
中华人民共和国国家标准,工程场地地震安全性评价技术规范 GB17741 - 1999,1999。
中美联合编审委员会,简明不列颠百科全书(1)、(2)、(3)、(4)、(8),北京:中国大百科全书出版社,1985。
中美联合编审委员会,简明不列颠百科全书(9),北京:中国大百科全书出版社,1986。
《重力勘探资料解释手册》编写组,重力勘探资料解释手册,北京:地质出版社,1983。
周蕙兰,地球内部物理,北京:地震出版社,1990。
周开元,GPS在工程控制测量中的应用,测绘科技通讯,1991(1)。
周锡元等,场地、地基、设计地震,北京:地震出版社,1990。
周绪文,反射波地震勘探方法,北京:石油工业出版社,1989。
朱介寿,地震学中的计算方法,北京:地震出版社,1988。
安艺敬一等,李钦祖等译,定量地震学 —— 理论和方法,北京:地震出版社,1987。
布兰,王沛译,美国国家地震台网改进地震监测,国际地震动态,1993(10)。
大崎顺彦,谢礼立译,地震动的谱分析入门,北京:地震出版社,1980。
久野久,刘德泉等译,火山与火山岩,北京:地质出版社,1978。
克兰平等,柳百棋译,地壳内横波分裂的十年,国际地震动态,1992(4)。
笠原庆一,赵仲和等译,地震力学,北京:地震出版社,1984。
力武常次等,郑建中译,物理地学,北京:地震出版社,1980。
力武常次,冯锐等译,地震预报,北京:地震出版社,1978。
鲁欣,杨士儒等译,沉积岩石学原理(上),北京:地质出版社,1959。
罗伯特 L. 威格尔,中科院工程力学所译,地震工程学,北京:科学出版社,1978。

马克斯·怀斯,马瑾等译,地球的应力,北京:科学出版社,1984。
美国地壳运动测量专业委员会,刘序俨等译,构造形变测量,北京:地震出版社,1984。
美国工程科学院全国研究会地震工程研究委员会,罗学海等译,论地震工程研究(1982),北京:地震出版社,1988。
浅田敏,强祖基等译,地震预报方法,北京:地质出版社,1987。
小出仁等,陈宏德等译,地震与活断层,北京:地质出版社,1985。
小玉喜三郎,卢振恒译,实验构造地质学的研究课题,地震地质译丛,1983(1)。
宇津德治,李裕彻等译,地震事典,北京:地震出版社,1990。
宇津德治,陈铁成等译,地震学,北京:地震出版社,1981。
A. 阿拉比等,陈有发等译,简明牛津地球科学辞典,北京:地震出版社,1998。
A. B. Tucker,陈以健等译,新的碳-14计数技术在地震研究中的应用,地震地质译丛,1984(3)。
A.H. 查瓦里茨基,蔡毅等译,火成岩,北京:地质出版社,1959。
A.M.Sengor 等,沈晶译,地体学:优缺点,地震地质译丛,1992(3)。
A.W.Bally 等,付德容等译,铲形正断层,地震地质译丛,1983(6)。
Barry Rayleigh 等,谢家树译,岩石圈中低偏应力的论证,国外地震,1980(6)。
Brian Wernicke 等,陈树岩等译,伸展构造的模式,地震地质译丛,1983(3)。
C.J. 阿莱格尔,孙坦等译,活动的大陆,北京:科学出版社,1987。
C. A. 雅科甫夫等,陆恩泽等译,第四纪沉积的研究与地质测量方法指南(上),北京:地质出版社,1958。
E.W. 斯宾塞,朱志澄等译,地球构造导论,北京:地质出版社,1981。
Eutizo Vittori 等,沈晶译,古地震学:现状概述,地震地质译丛,1992(2)。
F. 普雷斯等,高名修等译,地球,北京:科学出版社,1986。
G. 庞福德,单文暄译,大地测量学(上),北京:测绘出版社,1980。
G.Nolet 等,王椿镛等编译,地震层析成像及应用,北京:学术出版社,1989。
George D.Garland,陈颙译,地球物理学引论——地幔、地核和地壳,北京:地震出版社,1987。
H.G.Reading,朱世龙译,走向滑动断层系的特征及其识别,地震地质译丛,1984(4)。
H.H.Rieke,Ⅲ等,徐怀大译,泥质沉积物的压实,北京:地质出版社,1984。
I.S.Stewart 等,侯建军等译,论断层陡坎,地震地质译丛,1992(2)。
IGCP 第206项中国工作组,中国活断层,北京:地震出版社等,1989。
J.A. 雅各布斯,吴佳翼等译,地球学教程,北京:地震出版社,1979。
J.F. 克莱鲍特,许云译,地震成像理论及方法,北京:石油工业出版社,1991。
J.G. 丹尼斯,阎嘉祺译,国际构造地质词典(英语术语),北京:地质出版社,1983。
K.E. 布伦等,李钦祖等译,地震学引论,北京:学术期刊出版社,1988。
K. 兰卡玛,朱锡涛译,同位素地质学,北京:地质出版社,1960。

M. 巴特，许立达译，地震学引论，北京：地震出版社，1978。

M.A. 萨多夫斯基，许同春等译，震源物理，北京：地震出版社，1982。

M.B. 多布林，吴晖译，地球物理勘探概论，北京：石油工业出版社，1983。

M.P. 毕令斯，张炳熹等译，构造地质学，北京：地质出版社，1959。

M. 马托埃，孙坦等译，地壳变形，北京：地质出版社，1984。

M. 马托埃，中国地质科学院地质研究所译，特提斯构造带地质学，北京：地质出版社，1983。

N.M. 纽马克等，叶耀先等译，地震工程学原理，北京：中国建筑工业出版社，1986.

P.J. 威利，朱夏译，动力地球学，北京：地质出版社，1978。

P. 德林格尔，詹贤均等译，海洋重力学，北京：海洋出版社，1981。

R.E. 谢里夫，黄绪德等译，勘探地球物理百科词典，北京：地质出版社，1990。

R. 鲁罗佛斯，黄继汉等译，实用天文测量学，北京：测绘出版社，1959。

W.B. 哈兰德等，袁相国等译，地质年代表，北京：地质出版社，1987。

W.D. 米恩斯，丁中一等译，应力和应变，北京：科学出版社，1982。

W.G. 穆尔，刘伉等译，地理学辞典，北京：商务印书馆，1984。

W.H. 芒克等，李启斌等译，地球自转，北京：科学出版社，1976。

A.C. 巴尔科夫，黄宪英等译，自然地理辞典，北京：中国工业出版社，1962。

A.П. 列兹尼科夫，王述训等译，沉积岩相与建造，北京：科学出版社，1961。

Л. M. 帕尔费洛夫等，周裕蕃译，构造地质学术语汇编(第一部分)，北京：中国工业出版社，1964。

M.И. 布德科，翁笃鸣等译，气候的过去和未来，北京：气象出版社，1986。

И.Г. 基辛，单修政译，地震和地下水，北京：地震出版社，1986。

И.E. 古宾等，沈德富等译，活动断层研究，北京：地震出版社，1983。

П.П. 克利门托夫，张介涛等译，水文地质学，北京：地质出版社，1956。

贝冢爽平等，Horizontal strain rate of the Japanese islands estimated from quaternary fault data 1, Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University, 1984（19）.

Bullen, K.E. and Bruce.A.Bolt, An Introduction to the Theory of Seismology, Cambridge University Press, 1976.

Dorn, R.I., Isotopic evidence for climatic on alluvial-fan development in Death Valley, California, Geology, 1987（2）。

Lee, W.H.K. and Stewart, S.W., Principles and Applications of Microearthquake Networks, Academic Press, 1981.

Moody, J.D., Crustal Shear Patterns and Orogenesis, Tectonophysics, 1966（6）.

Stewart, I.S. et al., What is a fault scarp?, Episodes, 1990（4）.

Wallace, R.E., Profiles and ages of young fault scarps, North-central Nevada, Geological Society of America Bulletin, 1977.